

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA MECÂNICA**

TESE DE DOUTORADO

**GERENCIAMENTO DE PROGRAMAS DINÂMICOS:
INVESTIGANDO O DESEMPENHO DE PROGRAMAS ATRAVÉS DO
USO DA DINÂMICA DE SISTEMAS**

LUCIANO DA SILVA BASTOS SALES

ORIENTADOR: SANDERSON CÉSAR MACÊDO BARBALHO

BRASÍLIA-DF, 10 DE FEVEREIRO DE 2020

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA MECÂNICA

**GERENCIAMENTO DE PROGRAMAS DINÂMICOS: INVESTIGANDO O
DESEMPENHO DE PROGRAMAS ATRAVÉS DO USO DA DINÂMICA
DE SISTEMAS**

LUCIANO DA SILVA BASTOS SALES

TESE DE DOUTORADO SUBMETIDA AO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
SISTEMAS MECATRÔNICOS DO DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA MECÂNICA
COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA OBTENÇÃO DO GRAU DE
DOUTOR EM SISTEMAS MECATRÔNICOS

Aprovada por:

Prof. SANDERSON CÉSAR MACÊDO BARBALHO, Dr. Eng. (UnB/EPR)
(Orientador)

DECILIO DE MEDEIRO SALES, Dr. Eng. (Ministério da Defesa)
(Co-orientador)

Prof. José Mauricio Santos Torres da Motta, Dr. Eng. (UnB/DEC)
(Examinador Interno)

Profª. MARLY MONTEIRO, Profª. Dra. (Universidade de São Paulo)
(Examinador Externo)

FICHA CATALOGRÁFICA

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

SALES, LUCIANO. (2020). Gerenciamento de Programas Dinâmicos: Investigando o desempenho de programas através do uso da dinâmica de sistemas. Tese de Doutorado em Sistemas Mecatrônicos. Departamento de Engenharia Mecânica. Universidade de Brasília, Brasília, DF, 344p.

CESSÃO DE DIREITOS

Dedico este trabalho à minha amada esposa Doralice, por ser uma companheira de todos os momentos e aos meus filhos Lucas e Miguel, meus Preciosos.

AGRADECIMENTOS

Ao Grande Arquiteto do Universo, que é Deus, fonte fecunda de Luz, de Felicidade e de Virtude.

À minha amada esposa, Doralice, pelo amor e apoio incondicional.

Aos meus filhos, Lucas e Miguel, meus Preciosos.

Aos meus pais, Francisco e Elza, pela eterna dedicação.

Ao Professor Dr. Sanderson Barbalho, um grande incentivador e um exemplar pesquisador.

Obrigado pelo tempo dedicado a este humilde aprendiz.

Ao General de Divisão Decílio de Medeiro Sales, por ter viabilizado este estudo. Obrigado pela confiança.

Ao grande amigo Rodrigo Augusto, mesmo longe do Brasil, um parceiro de pesquisa e de discussões.

Ao Professor Dr. Niraldo, que me ajudou em todo o processo de modelagem. Sem a sua ajuda, o trabalho seria muito mais difícil.

Ao Sr Alfredo Pereira, pela amizade e contribuições em vários momentos do processo de pesquisa.

Aos demais companheiros e amigos que contribuíram com as entrevistas e os dois grupos focais realizados durante a pesquisa, meu muito obrigado.

Aos companheiros de jornada do Grupo de Pesquisa em Inovação, Projetos e Processos, meu eterno agradecimento.

RESUMO

GERENCIAMENTO DE PROGRAMAS DINÂMICOS: INVESTIGANDO O DESEMPENHO DE PROGRAMAS ATRAVÉS DO USO DA DINÂMICA DE SISTEMAS.

Autor: Luciano da Silva Bastos Sales

Orientador: Sanderson César Macêdo Barbalho

Programa de Pós-Graduação em Sistemas Mecatrônicos

Brasília, fevereiro de 2020

O objetivo desta Tese é construir um modelo para o gerenciamento de programas dinâmicos, para ajudar tecnicamente as organizações a alavancar a probabilidade dos seus programas entregarem os benefícios e viabilizar a melhora na tomada de decisão sobre as estruturas que caracterizam um programa. Para a fundamentação teórica desse objetivo, foi realizada uma revisão da literatura científica sobre os temas gerenciamento de programas e dinâmica de sistemas, além da realização de um estudo bibliométrico-qualitativo sobre o uso da dinâmica de sistemas na área de gerenciamento de projetos e programas, onde foram identificadas várias lacunas de pesquisa e a ausência de um modelo dinâmico para o gerenciamento de programas. Do ponto de vista metodológico, foi realizada uma pesquisa descritiva-exploratória, a partir do processo de modelagem misto (qualitativo e quantitativo) para a criação de um modelo para o gerenciamento de programas dinâmico. Para fins de validação desse modelo, foram realizados estudos de casos múltiplos sobre três programas conduzidos por organizações públicas e privadas. Os resultados alcançados por esta pesquisa permitirão que as organizações que conduzem programas possam melhorar a compreensão sobre as práticas desse tipo de gerenciamento, aumentando a compreensão sobre os problemas sistêmicos que afligem o gerenciamento de programas. Alinhado com o objetivo desta pesquisa, foi construído e validado um modelo dinâmico que integra programas e projetos em uma estrutura sistêmica única, que se mostrou bastante precisa nos três casos analisados, o que representa um avanço na área de pesquisa sobre projetos, programas e portfólio, além da área da dinâmica de sistemas.

Palavras-chave: Gerenciamento de Programas, Dinâmica de Sistemas, Arquétipos de Sistemas, Gerenciamento de Projetos.

ABSTRACT

DYNAMIC PROGRAM MANAGEMENT: INVESTIGATING PROGRAM PERFORMANCE THROUGH THE USE OF SYSTEM DYNAMICS.

This Thesis aims to develop a model for the dynamic program management, to technically help the organizations to increase the likelihood of their programs to deliver their intended benefits as well as to enable the improvement in decision making on the structures that characterize a program. For this, a review of the scientific literature on the themes of program management and systems dynamics was carried out. A bibliometric-qualitative study on the use of systems dynamics in the area of project and program management was also conducted, and it allowed for the identification of research gaps, as well as it showcased the absence of a dynamic model for program management. From a methodological point of view, a descriptive-exploratory research was carried out, based on the mixed modeling process (qualitative and quantitative) in order to create a dynamic program management model to fill the previously identified absence. For the purpose of validating this model, multiple case studies were carried out on three programs conducted by public and private organizations. The results will allow organizations that conduct programs to improve their understanding of management practices, thus increasing their understanding of the systemic problems that permeate program management. That said, in line with the objective of this research, a dynamic model that integrates programs and projects was built and validated in a single systemic structure, which proved to be quite accurate in the three cases analyzed. It is our understanding that this represents a leap forward in the project, program and portfolio management research, bringing advances that extend beyond the area of systems dynamics.

Keywords: Program Management, System Dynamics, System Archetypes, Project Management.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Variáveis-chaves Programas x Projetos.....	31
Figura 2: Caminho da Gestão dos Benefícios	34
Figura 3: Ciclo de Gerenciamento de Benefícios do MSP.....	35
Figura 4: Ciclo de Gerenciamento de Benefícios do PMI.	36
Figura 5: Estrutura de Governança de um Programa	39
Figura 6: Conceito de feedback.....	41
Figura 7: Ciclo de reforço e equilíbrio.	43
Figura 8: Diagrama de fluxos-e-estoques.....	45
Figura 9: Elementos do diagrama de fluxos e estoques	46
Figura 10: Problemas e Soluções Arquetípicas.....	51
Figura 11: Arquétipo Insucesso ou Limites ao Crescimento.	52
Figura 12: DFE para o Gerenciamento de Programas.....	55
Figura 13: Protocolo de pesquisa	56
Figura 14: Quantidade de artigos e citações sobre o Tema 1 nas duas Bases pesquisadas....	61
Figura 15: Quantidade de artigos e citações sobre o Tema 2 nas duas bases pesquisadas	61
Figura 16: Clusters dos autores citados nos artigos do Tema 1(A: Scopus e B: WoS)	65
Figura 17: Clusters dos autores citados nos artigos do Tema 2 nas duas bases.....	66
Figura 18: <i>Clusters</i> das palavras-chave utilizadas nos artigos do Tema 1 (A: Scopus e B: WoS)	69
Figura 19: Palavras mais utilizadas nos Abstracts e Títulos no Tema 1 (A: Scopus e B: WoS)	71
Figura 20: Fluxo dos pacotes de trabalho e ciclo de retrabalho.	80
Figura 21: Desenho da pesquisa.....	105
Figura 22: Arquétipo “Sem Benefícios”	133
Figura 23: Arquétipo “Falta de preparação”	135
Figura 24: Arquétipo “Competição entre Projetos”	136
Figura 25: Arquétipo “Armadilha financeira”	138
Figura 26: Diagrama de enlace-causal para o GPgD	144
Figura 27: Definição dos estoques do modelo para o GPgD a partir do DEC	147
Figura 28: Análise do comportamento de um variável estoque	149
Figura 29: Análise das demais variáveis que influenciam o comportamento de um variável estoque.....	151
Figura 30: Exemplo de uma função <i>lookup</i>	157
Figura 31: Fluxo Entregas-Benefícios	158
Figura 32: Fluxo de benefícios.....	161
Figura 33: Fluxo dos recursos	164
Figura 34: Modelo para o GPgD (Fluxos Programa).....	166
Figura 35: Fluxo linear dos pacotes de trabalho	169
Figura 36: Fluxo linear dos pacotes de trabalho com a adição dos fluxos de retrabalho.....	170
Figura 37: Estrutura básica do modelo dinâmico de projetos	171
Figura 38: Modelo para o GPD.....	173
Figura 39: Fluxo de Execução.....	185
Figura 40: Variáveis do setor esforço da equipe	186
Figura 41: Variáveis do setor produtividade	187
Figura 42: Variáveis do setor aquisições.....	188

Figura 43: Variáveis do setor experiência do projeto	189
Figura 44: Variáveis do setor partes interessadas	190
Figura 45: Variáveis do setor qualidade.....	191
Figura 46: Variáveis utilizadas para o cálculo do IDP	192
Figura 47: Variáveis utilizadas para o cálculo do IDC	193
Figura 48: Variáveis utilizadas no setor riscos.....	194
Figura 49: Exemplo de teste do modelo.....	197
Figura 50: Impacto do retrabalho nos testes em Programas.....	200
Figura 51: Novo teste para o retrabalho em Programas	202
Figura 52: Benefícios entregues pelo PAC	210
Figura 53: Percepção sobre a entrega dos benefícios.....	210
Figura 54: Satisfação das partes interessadas do Programa	211
Figura 55: Necessidade de ação do Gerente do Programa	211
Figura 56: Perfil das entregas dos Projetos	213
Figura 57: Produtividade do Projeto Infovias	214
Figura 58: Ações do Gerente do Projeto Infovias	215
Figura 59: Controle Integrado de Mudanças do Projeto Infovias	217
Figura 60: Produtividade do Projeto GSTI	218
Figura 61: Elementos que contribuem com a produtividade do Projeto GSTI	219
Figura 62: Evolução do time do Projeto GSTI.....	219
Figura 63: Uso de horas extras no Projeto GSTI	220
Figura 64: Controle Integrado de Mudanças do Projeto GSTI	221
Figura 65: Produtividade do Projeto Políticas Públicas	223
Figura 66: Realizar o Controle Integrado de Mudanças do Projeto Políticas Públicas.....	224
Figura 67: Indicadores de Valor Agregado dos Projetos do PAC.....	225
Figura 68: Recursos financeiros do PAC	226
Figura 69: Benefícios entregues pelo PSOE-ANAC	232
Figura 70: Diferença entre os benefícios entregues x planejados	232
Figura 71: Satisfação das Partes Interessadas do PSOE-ANAC.....	233
Figura 72: Engajamento das Partes Interessadas do Programa PSOE-ANAC.....	234
Figura 73: Necessidade de ação do Gerente de Programa	235
Figura 74: Comportamento do Projeto PSO	237
Figura 75: Comportamento esperado do Projeto PSO	239
Figura 76: Produtividade do Projeto PSO	240
Figura 77: Motivação da equipe no Projeto PSO	241
Figura 78: Controle Integrado de Mudanças do Projeto PSO	242
Figura 79: Produtividade no Projeto Apoio PSO	244
Figura 80: Motivação do Projeto Apoio GSO.....	245
Figura 81: Controle integrado de mudanças do Projeto Apoio PSO	245
Figura 82: Número de integrantes do time do Projeto Apoio GSO	246
Figura 83: Controle de qualidade do Projeto Apoio GSO	248
Figura 84: Produtividade do Projeto GSO	250
Figura 85: Controle integrado de mudanças do Projeto GSO	251
Figura 86: IDP Projeto PSO	253
Figura 87: Benefícios reais do Subprograma TI	259
Figura 88: Satisfação das partes interessadas do Subprograma TI	259
Figura 89: Necessidade de ação do Gerente do Subprograma TI	260
Figura 90: Evolução dos Projetos do Subprograma TI	262
Figura 91: Produtividade do Projeto TI1	264
Figura 92: Análise de variáveis do Projeto TI1.....	265

Figura 93: Controle Integrado de Mudanças do Projeto TI1	266
Figura 94: Ação do controle de qualidade no Projeto TI1	266
Figura 95: Controle Integrado de Mudanças do Projeto TI2	267
Figura 96: Ação do controle de qualidade no Projeto TI2	267
Figura 97: Controle Integrado de Mudanças do Projeto TI3	268
Figura 98: Ação do controle de qualidade no Projeto TI3	268
Figura 99: Recursos financeiros utilizados pelo Subprograma de TI	269

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Periódicos com mais publicações sobre o Tema 1	63
Tabela 2: Periódicos com pesquisas sobre o Tema 2	63
Tabela 3: Dados do comportamento dos três projetos do PAC.....	212
Tabela 4: Dados do comportamento dos três projetos do Programa PSOE-ANAC	236
Tabela 5: Dados do comportamento dos três projetos do Subprograma de TI	261
Tabela 6: Comparação Planejado x Real x Projetado	271

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Principais características dos Projetos e Programas.....	28
Quadro 2: Definições de Programas e Gerenciamento de Programas	32
Quadro 3: Diferenças entre os paradigmas de modelagem soft e hard	44
Quadro 4: Arquétipos de Sistema	50
Quadro 5: Resumo dos quatro arquétipos sugeridos por Wolstenholme [54].....	50
Quadro 6: Formas de pesquisa realizada na Base Scopus.....	57
Quadro 7: Formas de pesquisa realizada na Base WoS.	57
Quadro 8: Categorias dos artigos analisados.....	59
Quadro 9: Comparação dos autores nos dois Temas.....	67
Quadro 10: Exemplos de utilização da DS no Gerenciamento de Projetos	76
Quadro 11: Resumo das principais contribuições para o GPD	85
Quadro 12: Análise Qualitativa dos Artigos do Tema 2	89
Quadro 13: Etapas da pesquisa	102
Quadro 14: Perfil dos profissionais entrevistados.....	106
Quadro 15: Perfil dos profissionais participantes das sessões do Grupo Focal	108
Quadro 16: Informações sobre os testes do modelo desenvolvido	111
Quadro 17: Informações sobre os estudos de caso.....	114
Quadro 18: Dados de entrada para Projetos	116
Quadro 19: Dados de entrada para Programas	116
Quadro 20: Variáveis utilizadas como entrada do modelo para Programas	119
Quadro 21: Variáveis de entrada do modelo para o GPD	123
Quadro 22: Síntese das entrevistas.....	126
Quadro 23: Problemas encontrados na literatura	129
Quadro 24: Relação dos Problemas x Componentes	132
Quadro 25: Variáveis que estão diretamente relacionadas aos problemas do gerenciamento de programas	143
Quadro 26: Demais variáveis identificadas durante o Grupo Focal.....	145
Quadro 27: Definição dos estoques do modelo para o GPgD.....	146
Quadro 28: Variáveis que representam estoques no modelo de GPgD.....	149
Quadro 29: Variáveis que representam fluxos e seus relacionamentos no modelo de GPgD	150
Quadro 30: Variáveis que representam operações ligadas aos fluxos ou estoques.....	152
Quadro 31: Escala utilizada nas variáveis comportamentais	155
Quadro 32: Equação utilizada para representar a Visão de Curto Prazo	156
Quadro 33: Equações utilizadas para representar a entrega de Benefícios.....	159
Quadro 34: Estruturas e áreas de conhecimento de gerenciamento de projetos	168
Quadro 35: Estoques e fluxos utilizados no modelo para o GPD	174
Quadro 36: Os fluxos e as variáveis que os influenciam	175
Quadro 37: Demais variáveis do modelo para o GPD	177
Quadro 38: Escala das variáveis comportamentais	184
Quadro 39: Execução dos projetos.....	186
Quadro 40: Mapa de benefícios da tranche analisada	206
Quadro 41: Dados de entrada do Projeto Infovias	208
Quadro 42: Dados de entrada do Projeto Políticas Públicas	208
Quadro 43: Dados de entrada do Projeto GSTI.....	209
Quadro 44: Dados de entrada do PAC	209

Quadro 45: Observações da equipe do PAC sobre o uso da DS	227
Quadro 46: Mapa de benefícios do Programa PSOE-ANAC (Tranche 1).....	229
Quadro 47: Dados de entrada do Projeto PSO	230
Quadro 48: Dados de entrada do Projeto Apoio ao GSO.....	231
Quadro 49: Dados de entrada do Projeto GSO	231
Quadro 50: Dados de entrada do Programa PSOE-ANAC	231
Quadro 51: Mapa de benefícios do Subprograma de TI	255
Quadro 52: Dados de entrada do Projeto TI1	257
Quadro 53: Dados de entrada do Projeto TI2.....	258
Quadro 54: Dados de entrada do Projeto TI3.....	258
Quadro 55: Dados de entrada do Subprograma TI.....	258
Quadro 56: Variáveis que influenciam o comportamento de curto prazo em um programa.....	275

LISTA DE EQUAÇÕES

Equação 1: Estoques integram (acumulam) os seus fluxos.....	45
Equação 2: Taxa de mudança de um estoque.....	45

LISTA DE SÍMBOLOS, NOMENCLATURA E ABREVIACÕES

Dinâmica de Sistemas - DS

Diagrama de enlace-causal – DEC

Diagrama de fluxos-e-estoques – DFC

Web of Science – WOS

Journal Citations Reports - JCR

Gerenciamento de Projetos Dinâmicos - GPD

Gerenciamento de Programas Dinâmicos - GPgD

Gerenciamento estratégico de projetos – GEP

Gerenciamento operacional de projetos – GOP

Atrasos e interrupções - A&I

Exército Brasileiro – EB

Agência Nacional de Aviação Civil – ANAC

SUMÁRIO

1	Introdução	18
1.1	Justificativa.....	20
1.2	Objetivos geral e específico.....	22
1.3	Relevância e Originalidade da Pesquisa	23
1.4	Estrutura da Tese.....	24
2	Fundamentação Teórica.....	26
2.1	Gerenciamento de Programas.....	26
2.1.1	Evolução do conceito de Gerenciamento de Programas	27
2.1.2	Compreendendo o Gerenciamento de Programas	29
2.1.3	O gerenciamento de benefícios no gerenciamento de programas	32
2.1.4	Papéis no Gerenciamento de Programas	38
2.2	A Dinâmica de Sistemas.....	40
2.2.1	Ferramentas da Dinâmica de Sistemas.....	43
2.2.2	Arquétipos de Sistema.....	47
2.2.3	Arquétipos de sistemas nas abordagens tradicionais de programas.....	53
2.3	Gerenciamento de Programas Dinâmicos: Estado atual da Pesquisa.....	55
2.3.1	Aplicações da DS no Gerenciamento de Projetos e Programas: Uma análise bibliométrica	60
2.3.2	Aplicações da DS no Gerenciamento de Projetos e Programas: Uma análise de Conteúdo	72
2.3.3	Consolidando o que foi descoberto: Questões a serem exploradas nas pesquisas sobre GPgD	92
3	Metodologia.....	99
3.1	Classificação e estratégia	100
3.2	Desenho da Pesquisa	100
3.2.1	Fase qualitativa.....	106
3.2.2	Fase quantitativa.....	110
3.2.3	Estudo de Caso e Encerramento.....	113
4	Concepção.....	125
4.1	Arquétipos nas abordagens tradicionais de gerenciamento de programas ..	131
4.1.1	Arquétipo “Sem Benefícios”.....	132
4.1.2	Arquétipo “Falta de preparação” (Limites ao Crescimento).....	134
4.1.3	Arquétipo “Competição entre Projetos”.....	135
4.1.4	Arquétipo “Armadilha financeira”	137
5	Formulação do Modelo.....	139
5.1	Modelo para o Gerenciamento de Programas Dinâmicos.....	139
5.1.1	Construção do modelo.....	139
5.1.2	Modelagem Soft (Qualitativa).....	140

5.1.3	Modelagem Hard (Quantitativa)	146
5.1.4	Explicando o Fluxo de Entregas – Benefícios	155
5.1.5	Explicando o Fluxo de Benefícios	159
5.1.6	Explicando o Fluxo dos recursos do Programa	162
5.2	Modelo para o Gerenciamento de Projetos Dinâmicos em Programas.....	167
5.2.1	Construção do modelo.....	167
5.2.2	Descrição do modelo.....	167
6	Testes do modelo.....	195
7	Validação do modelo (Estudos de Caso)	204
7.1.1	Programa Amazônia Conectada	204
7.1.2	Programa PSOE-ANAC.....	228
7.1.3	Subprograma de TI (Empresa de Tecnologia)	254
8	Discussões.....	272
8.1	Sobre os problemas sistêmicos do gerenciamento de programas	272
8.2	Avaliação das questões para o modelo de GPgD.....	274
8.3	Recomendações a partir dos resultados encontrados	284
8.3.1	Foco nos benefícios.....	284
8.3.2	Os limites organizacionais	285
8.3.3	A estrutura de governança.....	286
8.3.4	O framework financeiro	287
8.3.5	O gerenciamento da qualidade nos projetos e o retrabalho.....	288
8.3.6	O gerenciamento das partes interessadas nos projetos e o retrabalho.....	289
8.3.7	Os fatores ambientais	289
9	Conclusões.....	290
10	Referências	295
	APÊNDICE I: Equações do Modelo de GPgD desenvolvido.....	303
	Anexo III: Artigos sobre GPD utilizados na Análise de Conteúdo.....	340

1 INTRODUÇÃO

A dinâmica de sistemas (DS) é um método comprovadamente eficaz para modelar e analisar variáveis complexas, dinâmicas e de interação não linear [1], aplicada em inúmeros campos do conhecimento, com o intuito de compreender como os principais componentes de um sistema específico interagem entre si ao longo do tempo, permitindo a análise das estruturas não intuitivas ou pouco evidentes desse sistema e suas regras de decisão [2].

O gerenciamento de projetos é uma das áreas mais bem-sucedidas na aplicação da DS, com resultados comprovados em termos de desenvolvimento de novos conceitos e teorias, número de profissionais aplicando os modelos construídos e valor gerado para as organizações e clientes Lyneis, Cooper e Els [3] e Lyneis e Ford [4]. Como discutido por Love, Holt, Shen e Irani [5] e Lee, Peña-Mora e Park [6], as ferramentas tradicionais de planejamento de projeto utilizam uma abordagem estática que podem gerar estimativas pouco realistas para os seus usuários, pois ignoram os vários processos de *feedback* e os relacionamentos não lineares de um projeto, tornando-as inadequadas para os desafios dos projetos atuais.

Lyneis e Ford [4], ao avaliarem os principais modelos dinâmicos utilizados em projetos, perceberam que todos possuíam quatro estruturas fundamentais, que parecem resolver os principais problemas apresentados pelas abordagens tradicionais: as **características dos projetos**, que incluem os processos de desenvolvimento, os modelos mentais de tomada de decisão e os componentes de projetos; **o ciclo de retrabalho**, a característica mais importante dos modelos de dinâmica de projeto, porque inclui nos modelos dinâmicos a natureza recursiva na qual o trabalho pode gerar mais trabalho; os **controles de projeto**, para compreensão do desempenho do sistema variável; e os **efeitos cascata**, em

outras palavras, as conseqüências não intencionais do processo de tomada de decisão que podem gerar arquétipos de sistemas.

Para Wnag, Kunc e Bai [7], sem o uso da DS, os efeitos das incertezas e das ações corretivas nos resultados dos projetos são difíceis de se compreender, pois as interdependências não lineares entre os diferentes componentes fazem dos projetos sistemas complexos. Essas interdependências podem formar múltiplos mecanismos de feedback, fazendo com que até pequenas variações nos componentes individuais gerem efeitos cascata que se propagam no projeto como um todo.

Em pesquisa bibliométrica sobre os fundamentos do gerenciamento de programas, Arto, Martinsuo, Gemünden e Murtoaro [8], perceberam que a palavra “sistema” é bastante associada ao tema gerenciamento de programas, indicando, segundo a pesquisa, que programas dependem muito mais do que os projetos das ferramentas ligadas ao pensamento sistêmico. Para Martinsuo e Hoverfält [9], o contexto em que os programas são desenvolvidos pode ser descrito como complexo, dinâmico e incerto. Sales, Augusto e Barbalho [10] e Sales e Barbalho [11], mostraram que, assim como no gerenciamento de projetos, o gerenciamento de programas requer o uso das ferramentas da DS para alavancar os seus resultados, evitando a ocorrência de arquétipos de sistemas na sua estrutura de tomada decisão, que podem destruir a capacidade dos programas para gerar benefícios.

Assim, se o conjunto de componentes de um projeto se beneficia das ferramentas dinâmicas, devido a suas interdependências não lineares, parece um caminho acertado investigar o uso da dinâmica de sistemas em uma estrutura que possui inúmeros projetos, ou seja, inúmeros sistemas, desenvolvidos em um contexto dinâmico, e que devem ser coordenados para viabilizar a entrega e sustentação de benefícios, como é o caso do gerenciamento de programas. Essa ideia não se justifica apenas do ponto de vista teórico, mas, para além dos projetos, segundo Maylor, Brady, Cooke-Davies e Hodgson [12], emerge o

fenômeno da programificação, ou seja, embora a análise em nível de projeto seja importante e ainda tenha muito potencial a ser explorado, o nível de multiprojeto representa, cada vez mais, uma área de grande interesse tanto para os profissionais quanto para os pesquisadores.

As atuais organizações são caracterizadas por mudanças, e programas são um meio para a realização de grandes mudanças e transformações nas organizações e nos negócios [9]. Para esses pesquisadores, as abordagens de gerenciamento de projetos podem não ser adequadas para as transformações de grande escala, o que fez com que o uso de programas se torne cada vez mais comum. Também para Maylor, Brady, Cooke-Davies e Hodgson [12], o gerenciamento de programas representa uma abordagem mais holística para efetuar mudanças e transformações nas organizações do que o gerenciamento de projetos. Realmente, há indícios de que as organizações estão ficando cada vez mais conscientes e interessadas na disciplina de gerenciamento de programas [13].

Programas são um meio efetivo para criar uma estrutura de governança que providencia uma ponte entre os projetos e a estratégia organizacional [14]. Segundo Breese, Jenner, Serra e Thorp, [15], um princípio fundamental por trás da relação entre projetos e programas é que o papel dos projetos é entregar as capacidades que são necessárias, mas não suficientes para criar benefícios. É a combinação de todos os projetos necessários dentro de um programa que resulta em benefícios, que, quando otimizados, criam valor para as organizações.

1.1 Justificativa

Segundo Pereira [16], uma investigação científica se justifica quando há lacunas no conhecimento sobre um assunto e há possibilidade de se acrescentar algo a ele com a realização da pesquisa. Assim, esse autor apresenta estas quatro situações como justificativas a uma pesquisa científica: o tema foi pouco estudado, faltando relatos científicos sobre ele; ampliação de pesquisas anteriores, normalmente por sugestão das mesmas, visando à

expansão daquilo que já foi pesquisado; possível confirmação de resultados; e esclarecimento de alguma controvérsia ou uma validação do conhecimento, tendo em vista que surgiram dúvidas em pesquisas anteriores.

A presente pesquisa amplia pesquisas anteriores sobre o uso da dinâmica de sistemas na área de gerenciamento de projetos, além de explorar um tema pouco estudado (como será apresentado no capítulo 2): o uso da dinâmica de sistemas na área de gerenciamento de programas.

Sales, Augusto e Barbalho [10], ao mostrarem que a realização dos benefícios, pelos programas, poderia falhar devido a falta de pensamento sistêmico nas atuais abordagens de gerenciamento de programas, propuseram que pesquisas futuras desenvolvessem modelos dinâmicos para o gerenciamento de programas, para evitar que os grandes empreendimentos públicos não consigam entregar os benefícios pretendidos à população.

Lyneis e Ford [4], em pesquisa que realizaram uma revisão do desenvolvimento das aplicações da dinâmica de sistemas em projetos, ao apontarem direções futuras, sugeriram que as principais causas da dinâmica dos projetos já foram mapeadas, havendo a necessidade de identificar possíveis estruturas especiais para representar determinados tipos de projetos e possíveis forças extra-projetos que podem alterar heurísticas representadas nas estruturas dinâmicas já desenvolvidas. Projetos sendo desenvolvidos em ambientes de Programas, parecem se enquadrar, tanto nas estruturas especiais quanto nas forças extra-projetos, que influenciam os modelos dinâmicos já desenvolvidos, havendo a necessidade de se ampliar as pesquisas anteriores sobre o gerenciamento de projetos dinâmicos.

Sales e Barbalho [11], ao identificarem arquétipos de sistemas que impactam negativamente os resultados dos programas, sugeriram que futuras pesquisas mapeassem os efeitos desses arquétipos nos modelos a serem desenvolvidos para o gerenciamento de programas dinâmicos, ou seja, que esses modelos representassem de forma clara, assim como

os atuais modelos de projetos dinâmicos, as conseqüências não intencionais do processo de tomada de decisão.

Assim, com o crescimento da importância e do uso do gerenciamento de programas pelas organizações, e da aparente necessidade da adoção de uma perspectiva sistêmica para alavancar a entrega dos benefícios através dos programas, parece que o fenômeno da programificação precisa ser analisado, também, do ponto de vista da adoção das práticas da DS.

1.2 Objetivos geral e específico

Esta pesquisa tem o seguinte objetivo geral: Construir um modelo para o gerenciamento de programas dinâmicos, para ajudar tecnicamente as organizações a alavancar a probabilidade dos seus programas entregarem os benefícios e viabilizar a melhorar na tomada de decisão sobre as estruturas que caracterizam um programa.

Os seguintes objetivos específicos irão viabilizar o objetivo geral:

- Identificar os atuais problemas nas abordagens tradicionais do gerenciamento de programas;
- Desenvolver um modelo dinâmico para o gerenciamento de programas, utilizando abordagens qualitativas e quantitativas (modelagem *soft e hard*, respectivamente);
- Desenvolver um modelo dinâmico para o gerenciamento de projetos utilizando abordagens qualitativas e quantitativas (modelagem *soft e hard*, respectivamente), viabilizando uma aplicação mais completa do modelo de programas a ser desenvolvido; e
- Aplicar o modelo dinâmico desenvolvido para sua validação em situações reais e eventuais correções.

Para atingir esses objetivos, esta Tese buscará responder a seguinte questão de pesquisa: Em que medida é possível alavancar as atuais abordagens de gerenciamento de programas utilizando dinâmica de sistemas, de maneira a prever as entregas das capacidades e benefícios de um programa para as organizações?

1.3 Relevância e Originalidade da Pesquisa

A relevância de uma pesquisa pode estar associada a uma série de fatores, como, por exemplo, à importância do tema, à originalidade da abordagem e à aplicabilidade dos resultados [16]. Este trabalho busca aperfeiçoar as abordagens tradicionais de gerenciamento de programas, através do desenvolvimento de um modelo dinâmico a ser utilizado pelas organizações para melhoria da entrega dos seus benefícios. Modelos dinâmicos para o gerenciamento de programas não foram encontrados na literatura científica, conforme será mostrado no capítulo 4 desta Tese, o que assegura a originalidade deste estudo. Além disso, há uma necessidade de ampliação de pesquisas anteriores relacionadas ao gerenciamento de projetos dinâmicos, em particular, quando os projetos são desenvolvidos em ambientes de programa.

Também, como já mostrado, possui relevância prática, pois emerge o fenômeno da programificação, ou seja, vem crescendo o número de organizações que utilizam o gerenciamento de programas como *framework* para gerenciar as transformações cada vez mais presentes na economia do conhecimento e, ao mesmo tempo, entregar os benefícios que criam valor para as partes interessadas. Vale a pena salientar que, segundo Turner [17], quase 30% da economia global é baseada em atividades projetizadas, e na sua maioria, atividades na forma de programas e portfólio.

Como exemplo, observa-se na área pública um conjunto de iniciativas que entregam produtos e/ou serviços que não geram benefícios para a população, caracterizando, como será explicado por esta pesquisa, a criação de um “elefante branco”. Ou seja, apesar da

entrega de certos produtos e/ou serviços por empreendimentos públicos, esses não são suficientes para gerarem benefícios, o verdadeiro propósito de um programa. Um modelo para o gerenciamento de programas, utilizando abordagens do pensamento sistêmico, ao alertar aos gestores das consequências desastrosas gerados a partir dos problemas no planejamento dos programas, seria bastante útil para o desenvolvimento do País.

Como percebido por Young et al [18], apesar do avanço do conhecimento da área de programas e o aumento da sua utilização, as suas práticas são as mais imaturas, quando comparadas ao gerenciamento de projetos e ao gerenciamento de portfólio. Assim, parece haver bastante relevância para as organizações no desenvolvimento de ferramentas que melhore os resultados provenientes do gerenciamento dos seus programas e a definição de estratégias que facilitem a sua utilização.

1.4 Estrutura da Tese

Além do presente capítulo de introdução, esta Tese contempla mais oito capítulos. No segundo capítulo será apresentado o referencial teórico desta pesquisa, abordando o gerenciamento de programas, sua evolução, conceitos e abordagens; a dinâmica de sistemas e as suas ferramentas para modelagem e simulação; e um estudo bibliométrico-qualitativo sobre o uso da dinâmica de sistemas na área de gerenciamento de projetos e programas e as lacunas de pesquisa para essa área.

Já o terceiro capítulo apresenta a Metodologia de Pesquisa e os instrumentos que serão utilizados para o atingimento dos objetivos propostos. Do quarto ao sexto capítulos serão apresentados os passos para a construção do modelo para o GPgD. O quarto capítulo apresenta os problemas sistêmicos relacionados ao gerenciamento de programas tradicionais, o quinto capítulo apresenta a construção dos modelos qualitativos e quantitativos e o sexto capítulo, apresenta os procedimentos realizados para testar o modelo desenvolvido.

No sétimo capítulo são apresentados os resultados referentes aos estudos de caso conduzidos para implementação prática do modelo desenvolvido. As discussões sobre todos os resultados encontrados desde o desenvolvimento do modelo serão abordadas no capítulo oito, cabendo ao capítulo nove o fechamento desta Tese, com as conclusões.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Gerenciamento de Programas

Seriam programas apenas projetos grandes, ou eles representam algo único? Esse questionamento foi feito por Artto, Martinsuo, Gemünden e Murtoaro [8], em artigo que discute os fundamentos do gerenciamento de programas. Walenta [19] afirma que programas e projetos são tão diferentes que é necessário promover a ideia, dentro das organizações, que a separação entre projetos e programas é crítica para o sucesso dos mesmos. Thiry [20] alertava que o maior problema dos treinamentos para gerentes de programas é que esses são conduzidos para ensinar habilidades úteis apenas para gerentes de projetos, uma vez que não há ampla compreensão sobre as diferenças entre esses dois conceitos.

Mitrev, Engwall e Jerbrant [21], afirmam que construir uma teoria sobre gerenciamento de programas baseada nos pressupostos e literatura de gerenciamento de projetos é um grande erro, visto que uma série de estudos têm mostrado diferenças profundas entre programas e projetos. Para Pellegrinelli [22], o amplo uso das técnicas de gerenciamento de projetos trouxe consigo a necessidade de coordenar e equilibrar as diversas prioridades e recursos em empreendimentos com benefícios estratégicos que dependiam de projetos relacionados. Essa necessidade gerou os alicerces do gerenciamento de programas, porém, este gerenciamento não se limitou a apenas coordenar as interfaces entre projetos.

Um projeto tem um escopo definido e limitado com um produto identificável e com parâmetros de orçamento e cronograma claros; já um programa é uma coleção de projetos e atividades, estruturadas para alcançar um benefício esperado e que requer mudança ou transformação organizacional [23]. Para esses pesquisadores, assim como os projetos, um programa é uma organização temporária, com recursos dedicados e práticas de governança personalizadas que podem diferir de organização para organização, porém, um programa não

é simplesmente um grande projeto, um projeto mais complexo, uma sequência definida de projetos ou qualquer extensão do gerenciamento de projetos.

2.1.1 Evolução do conceito de Gerenciamento de Programas

As metodologias de gerenciamento de programas e projetos se desenvolveram significativamente nos últimos 45 anos e ainda estão se desenvolvendo na teoria e na prática [24]. Para esse autor, atualmente, o foco do gerenciamento de programas é a entrega e realização de benefícios para as organizações, enquanto o foco do gerenciamento de projetos é a entrega do produto/serviço no prazo, no orçamento e dentro dos perfis de risco.

No entanto, quando os conceitos modernos de gerenciamento de projetos começaram a ser utilizados entre 1930 e 1950, os termos projetos e programas eram entendidos como se fossem sinônimos [8]. Segundo Ferns [25], o conceito de programa nas décadas de 1970 e 1980 evoluiu, sendo compreendido como multiprojetos, portfolio de projetos, macroprojeto, grande projeto e/ou mudanças complexas. Para Martinsuo e Hoverfält, [9], durante os últimos 25 anos, os programas evoluíram de entidades difusas ou extensões não gerenciadas de projetos, para mecanismos de coordenação e integração de várias atividades voltadas a mudança estratégica, com foco na entrega de benefícios para os negócios.

Portanto, com o tempo, foi sendo evidenciado que problemas de coordenação entre iniciativas, confusão entre diferentes níveis de responsabilidades e falta do controle sobre o propósito geral de múltiplos projetos a serem gerenciados, aumentavam significativamente o risco para as organizações [26], levando à conscientização da necessidade de uma nova perspectiva de gerenciamento, distinta do gerenciamento de projetos únicos. Nesse contexto, foram lançados os fundamentos de uma nova disciplina: o gerenciamento de programas.

Ferns [25] já se posicionava a favor de uma definição clara e específica para o gerenciamento de programas, sendo entendido naquele momento como um esforço para coordenar projetos de forma a alcançar benefícios que não poderiam ser alcançados pelos

projetos de forma independente. Pellegrinelli [27] identificava a importância do gerenciamento de programas como a ponte entre os projetos e os objetivos estratégicos organizacionais. Assim, o conceito de programas e o gerenciamento de programas foi evoluindo e se completando no decorrer do tempo.

Abaixo, conforme Quadro 1, são identificadas as principais características dos Projeto e Programas.

	Projeto	Programa
Resultados	Entregas claras (produtos/serviços)	Benefícios
Medida de sucesso	Custo, tempo e escopo	Alcançar os benefícios
Flexibilidade	Evita-se mudanças	Capitalizar sobre as mudanças
Foco para o seu gerenciamento	Foco nas tarefas e na entrega do produto	Manter o ritmo e a coordenação dos projetos e entrega dos benefícios
Controle	Comparar cronograma, orçamento e requisitos	Comparar os benefícios entregues com os benefícios esperados.
Tarefas	Definir e completar o trabalho para gerar as entregas, gerenciar a equipe e os riscos	Coordenar projetos e recursos

Quadro 1: Principais características dos Projetos e Programas
Adaptado de Jiang et al [28]

Blair [29], analisando os desafios inerentes aos grandes empreendimentos conduzidos pelo setor público nos EUA, afirmou que a evolução das práticas de gerenciamento de programas permitiu que iniciativas que exigem mudanças complexas e de grande impacto fossem gerenciadas de forma mais consistente. Arto, Martinsuo, Gemünden e Murtoaro [8] argumentam que os programas existem nas organizações para criar valor, alavancando os projetos individuais, uma vez que o programa cria benefícios através de uma melhor organização desses projetos. Porém, esses pesquisadores alertam que um programa não deve ter como foco a entrega dos objetivos desses mesmos projetos.

Rijke, Herk, Zevenbergen, Ashley e Heuvelhof [30] justificam que a separação entre projetos e programas deve ocorrer porque o relacionamento do programa com seus projetos é completamente diverso do relacionamento do projeto com as suas entregas e pacotes de

trabalho. Dessas contribuições, pode-se verificar que um programa não deve ser confundido com um grande projeto, uma vez que possuem focos e estruturas bastante diferentes.

O TSO [31] considera a adoção de uma abordagem de gerenciamento de programas como fator chave para as organizações empreenderem as transformações necessárias para sobreviver e prosperar, reduzindo a probabilidade de fracasso proporcionada por fatores como: insuficiente suporte em nível de decisão estratégica, criação de expectativas irreais de capacidade de mudança da organização, falta de foco nos benefícios, falhas na mudança cultural da empresa e insuficiente engajamento dos *stakeholders*.

Coerente com a afirmação anterior, Shehu e Akintoye [13], as grandes transformações que os países estão passando, com flutuações econômicas e instabilidade global, está levando a uma iminente migração em massa de pessoas da carreira de gerenciamento de projetos para a carreira de gerenciamento de programas, uma vez que o cenário de maiores desafios é inevitável e ao mesmo tempo exige conhecimentos inerentes ao papel de gerente de programas. Pellegrinelli [22] afirma que, organizados dentro de um programa, os projetos podem se tornar “ilhas” de ordem, com relativa estabilidade e previsibilidade, focados na entrega de seus objetivos, embora distintos, mas, bem definidos e direcionados por uma gestão integradora.

2.1.2 Compreendendo o Gerenciamento de Programas

Há um crescente reconhecimento de que o gerenciamento de programas fornece os meios para preencher a lacuna entre as entregas do projeto e a estratégia organizacional Lycett, Rassau e Danson [26]. Em comparação com projetos individuais, os programas são mais estratégicos, mais integrados na organização e em seu ambiente, e têm objetivos menos tangíveis [32]. Já o gerenciamento de projetos é submetido a um paradigma de desempenho baseado em resultados táticos de curto prazo, paradigma este que não provou sua capacidade de fornecer mudanças ou transformações estratégicas para as organizações [20].

Maylor et al [12], observaram que com a evolução do fenômeno da projetificação, que iniciou na década de 60, o número de projetos nas organizações aumentou drasticamente, gerando problemas associados ao gerenciamento simultâneo de vários projetos com escopos diferentes, com conflitos para uso dos recursos, um dos mais evidentes problemas até então. Esses pesquisadores mostraram que o fenômeno da programificação estava nascendo nas organizações para superar os conflitos existentes entre projetos devido ao uso dos recursos, organizando esses projetos para a entrega eficiente de um pacote pré-definido de benefícios.

Em contraste com a visão baseada apenas em projetos, autores e profissionais das disciplinas de gestão estratégica ou planejamento estratégico percebem os programas como veículos para a implementação da estratégia e para a transformação corporativa [33]. Esses pesquisadores acreditam que os programas são fenômenos qualitativamente diferentes dos projetos e que as organizações que veem os programas como projetos de grande porte estão usando o remédio certo para a problema errado, e assim, perdem a maior parte dos benefícios que poderiam auferir.

Martinsuo and Hoverfalt [9], enfatizam que programas não podem ser tratados como um projeto em maior escala, devendo ser reconhecidos como entidades contextuais, multiníveis e evolutivas. O gerenciamento do programa deve se concentrar na criação de um contexto que permita que os gerentes de projeto obtenham sucesso, facilitando os relacionamentos com as partes interessadas que o suportam e, da mesma forma, facilitar relacionamentos eficazes entre os gerentes de projeto individuais dentro do programa, a fim de garantir que eles trabalhem juntos de forma eficaz e permaneçam coletivamente focados na obtenção do benefício geral do negócio [34].

Portanto, para Jiang et al [28] existem dois benefícios da adoção do gerenciamento de programas pelas organizações que não podem ser alcançados prontamente através de outras estruturas de gerenciamento: 1) um foco comercial mais nítido que leva a uma comunicação

mais coerente; definição de projeto aprimorada; e melhor alinhamento com os direcionadores, objetivos e estratégias de negócios; e 2) eficiência aprimorada na execução de vários projetos por meio de coordenação aprimorada, gerenciamento de dependências, utilização de recursos, transferência de conhecimento e visibilidade intra-organizacional.

Segundo Buuren et al [35], muitos programas vão além da mera organização dos projetos, fornecendo serviços financeiros, jurídicos, administrativos e outros, de forma integrada, funcionando como um centro de serviços, usado pelos vários projetos do programa para viabilizar a melhoria da eficiência dos mesmos. Assim, o sucesso de um programa requer que os seus projetos sejam ativamente controlados, coordenados e integrados, e as interdependências entre projetos, assim como, as expectativas e experiências das partes interessadas sejam gerenciadas [9].

No contexto de um ambiente em mudança, é de vital importância garantir uma conexão contínua adequada entre os projetos dentro do programa e a organização em geral, para que os projetos permaneçam alinhados com os impulsionadores gerais e a direção estratégica da organização [34]. Pode ser observado na Figura 1 que, ao contrário do gerenciamento de projetos, cujo foco principal é mais interno ao produto/serviço que está sendo desenvolvido, ou seja, nas variáveis escopo, tempo e custos, os gerentes de programa devem manter uma preocupação maior sobre o ambiente externo, com foco principal nos benefícios, na governança e nas partes interessadas.

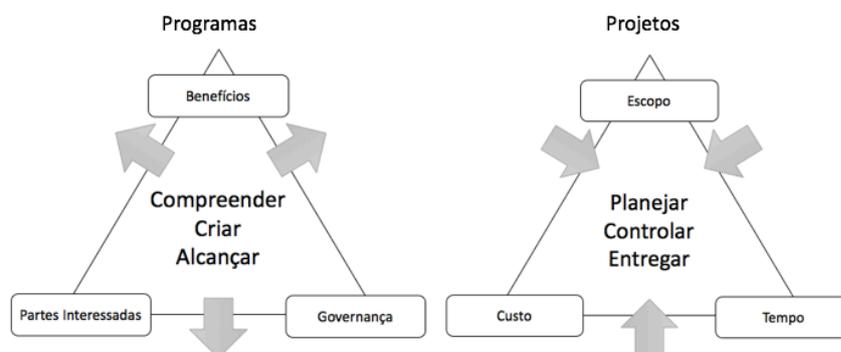


Figura 1: Variáveis-chaves Programas x Projetos
Fonte: Adaptado de [19]

Atualmente, existem, pelo menos, dois importantes Guias de boas práticas, mundialmente aceitos, para o gerenciamento de programas: *The Standard for Program Management, Fourth Edition* – PMI, 2017 e o *Managing Successful Programmes* – TSO, 2011. Para o PMI [36], um programa é entendido como um grupo de projetos, subprogramas e atividades relacionadas que são gerenciados de forma coordenada para obterem **benefícios** não disponíveis se fossem gerenciados individualmente. Já para o TSO [31], um programa é uma organização temporária e flexível, criada para coordenar, dirigir e supervisionar a implementação de um conjunto de projetos relacionados, a fim de entregar resultados e **benefícios** alinhados com os objetivos estratégicos organizacionais.

Como resumo, no Quadro 2, a seguir, pode-se ver as definições de programas e gerenciamento de programas empregados nos padrões de gerenciamento de programas:

Autor	Programas	Gerenciamento de Programas
PMI [37]	Um grupo de projetos, subprogramas e atividades relacionadas que são gerenciados de forma coordenada para obterem benefícios não disponíveis se fossem gerenciados individualmente.	É a aplicação de conhecimento, habilidades e técnicas para um programa encontrar os seus requisitos e obter benefícios e controle não disponíveis através do gerenciamento dos projetos individualmente.
TSO [31]	Uma organização temporária e flexível criada para coordenar, dirigir e supervisionar a implementação de um conjunto de projetos relacionados a fim de entregar resultados e benefícios alinhados com os objetivos estratégicos organizacionais.	A ação de conduzir a coordenação da organização, dirigir e implementar um conjunto de projetos e atividades transformacionais para alcançar resultados e realizar benefícios de importância estratégica para o negócio.

Quadro 2: Definições de Programas e Gerenciamento de Programas

Fonte: tradução livre realizada pelo autor dos padrões acima referenciados.

Apesar de terem fontes diferentes, os dois Guias são bastante alinhados quanto ao foco dos programas na coordenação dos projetos e na entrega de benefícios.

2.1.3 O gerenciamento de benefícios no gerenciamento de programas

Thiry [20], afirma que existem quatro elementos principais intrínsecos aos programas que são suficientes para manter a sua sustentabilidade, maturidade e excelência: o gerenciamento das decisões, o gerenciamento de benefícios, o gerenciamento das partes

interessadas e a governança do programa. Entre esses, ele opina que o gerenciamento de benefícios é o mais importante.

Para Breese [38], o gerenciamento de benefícios foi originalmente desenvolvido nas décadas de 1980 e 1990 para melhorar a compreensão do retorno sobre o investimento para a área de Tecnologia da Informação. No entanto, com o tempo foi tornando-se central para a área de projetos, programas e portfólio. Para esse pesquisador, o aumento da importância do gerenciamento de benefícios, nas últimas duas décadas, tem sido associado ao crescimento do uso das práticas de gerenciamento de programas.

Para Maylor, Brady, Cooke-Davies e Hodgson [12], a definição emergente de um programa parece envolver a gestão coordenada de uma série de projetos interligados e outros trabalhos não diretamente relacionados aos projetos, para a entrega de um pacote específico de benefícios. Para esses pesquisadores, tem sido prática comum que os projetos podem ser encerrados quando o seu produto ou serviço tenha sido entregue a um usuário. Já um programa, pelo menos no uso emergente do termo, não pode ser considerado completo até que os benefícios dos produtos ou serviços advindos dos seus projetos tenham sido realizados.

Como explicado por Walenta [19], a definição de sucesso é bastante diferente para projetos e programas. O PMI [36] descreve as métricas para o sucesso do projeto através da qualidade do produto, pontualidade, cumprimento do orçamento e satisfação do cliente. Esse mesmo Guia, considera que, programas são bem-sucedidos pelo grau em que satisfaz as necessidades e benefícios para as quais ele foi empreendido, com foco na organização e o negócio. Como consequência, de acordo com esse padrão, os gerentes de projetos não são responsáveis pela entrega de benefícios, são apenas os responsáveis pela criação de produtos/serviços pré-definidos.

Para Parolia et al [39], os critérios de desempenho usados em programas estão relacionadas aos objetivos estratégicos das organizações, porém, esses objetivos devem ser

claramente traduzidos para fornecer as expectativas em relação aos benefícios e estabelecer as metas buscadas durante a execução do programa.

Para o TSO [31], um benefício é a medida da melhoria ocasionada pelo resultado percebida como vantajosa por uma ou mais partes interessadas, que contribui com os objetivos estratégicos organizacionais. Para o PMI [36], um benefício é resultado de ações e comportamentos que fornecem utilidade, valor ou uma mudança positiva para o destinatário pretendido.

Para o TSO [31], a lógica por trás da realização dos benefícios de um programa é apresentada na Figura 2. As saídas dos projetos criam uma nova capacidade, esta nova capacidade habilitará os resultados planejados para o programa, desde que um novo estado operacional seja alcançado após a transição dessas novas capacidades para o ambiente operacional. Os resultados realizam os benefícios planejados, e esses contribuem para um ou mais objetivos estratégicos corporativos.

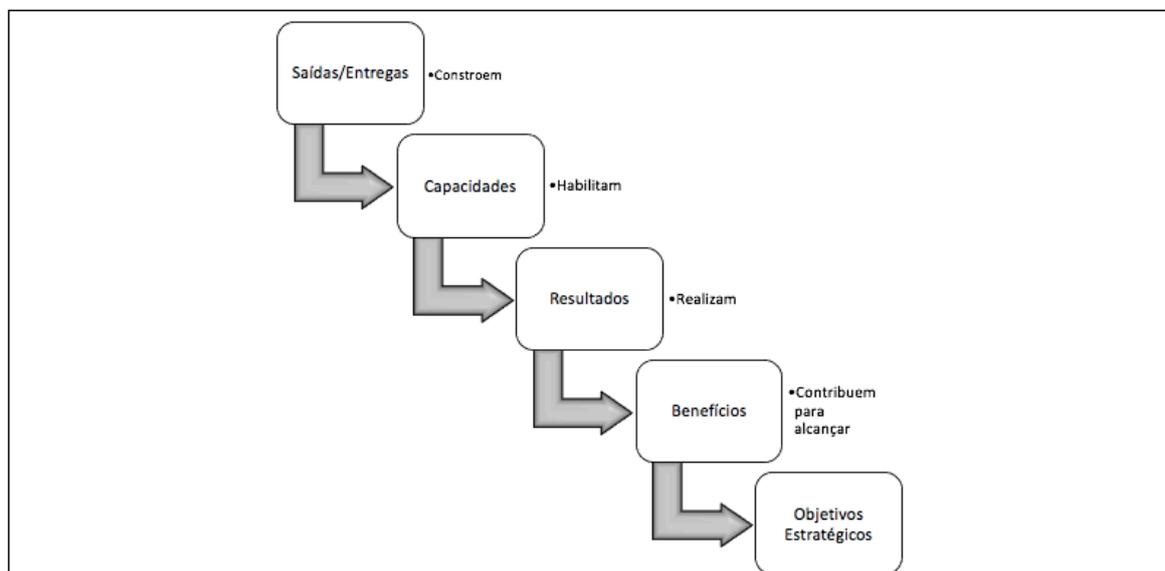


Figura 2: Caminho da Gestão dos Benefícios
Fonte: Adaptado de TSO [31]

Mesmo os autores que defendem a necessidade da aplicação prática do gerenciamento de benefícios também no gerenciamento de projetos, como Serra e Kunk [40], deixam claro

que, embora as práticas de gerenciamento de benefícios estejam fortemente associadas à criação de valor para o negócio, o foco nos benefícios, por si só, parece ser insuficiente para se alcançar altos níveis de desempenho em projetos, uma vez que a sua avaliação de desempenho será medida através de variáveis bastante ligadas ao produto que o projeto está desenvolvendo, tornando-se necessária práticas complementares, como o gerenciamento de programas e portfólio, a fim de assegurar um contexto mais amplo para a avaliação do desempenho dos projetos.

Segundo o TSO [31], o gerenciamento de benefícios possui um ciclo com quatro etapas, sintetizado na Figura 3, abaixo: 1) Identificar benefícios: que deve ser iniciado o mais cedo possível no gerenciamento de programas, com foco na identificação e mapeamento dos benefícios através dos objetivos estratégicos das organizações envolvidas; 2) Uma vez que foram identificados, os benefícios precisam ser compreendidos, visando validá-los e planejar as entregas; 3) Durante a execução do programa, fase a fase, os benefícios vão sendo entregues, através da transição das novas capacidades dos projetos para o ambiente operacional; e 4) A revisão dos benefícios ocorre, também fase a fase, para garantir que sua realização atenda às expectativas das partes interessadas e, continua sustentável, através das novas entregas do programa.

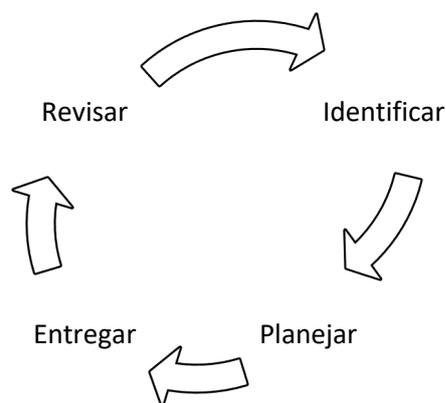


Figura 3: Ciclo de Gerenciamento de Benefícios do MSP
Fonte: Adaptado de TSO [31].

Para o PMI [36], o gerenciamento de benefícios também possui um ciclo de vida, porém, com cinco etapas, sintetizados na Figura 4: 1) Identificação dos benefícios: com foco em analisar as informações disponíveis sobre as estratégias organizacionais, para tornar possível a identificação e a análise qualitativa dos benefícios que as organizações pretendem alcançar; 2) Planejamento e Análise dos benefícios com o propósito de estabelecer o plano de realização dos benefícios, o desenvolvimento das métricas e do *framework* de monitoramento e controle dos projetos para que os benefícios sejam sempre visíveis; 3) Entrega dos benefícios: com o objetivo de garantir a entrega dos benefícios esperados, já definidos no plano de realização dos benefícios; 4) Transição dos benefícios: visando garantir que as capacidades entregues pelos projetos sejam transferidas para o ambiente operacional, e possam ser sustentadas uma vez transferidas; e 5) Sustentação dos benefícios: com o propósito de garantir que as novas atividades operacionais sejam capazes de sustentar os benefícios no longo prazo.

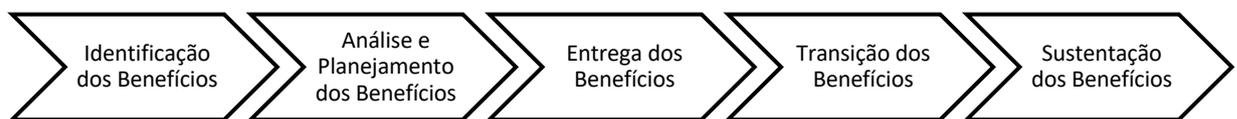


Figura 4: Ciclo de Gerenciamento de Benefícios do PMI.
Fonte: Adaptado de PMI [36]

Segundo Breese [38], o gerenciamento de benefícios passou a ser visto como uma área central para a gestão de projetos, programas e portfólio, como se fosse uma cola que consegue unir esses três campos do conhecimento. Para Maylor, Brady, Cooke-Davies e Hodgson [12], sem a transição adequada para o novo ambiente operacional transformado, o produto ou serviço desenvolvido pelos projetos, continuam a ser apenas uma capacidade, ou seja, uma fonte potencial de benefícios.

Porém, para que essa transição seja possível, o gerente de programa deve levar em consideração aspectos relacionados com o contexto ambiental do programa. Para Jiang et al [23], todo programa é único em seu ambiente contextual. Para esses pesquisadores, o contexto do programa inclui considerações organizacionais internas e externas sobre cultura, política, estabilidade do ambiente, a harmonia ou o ajuste em toda a estrutura e os níveis organizacionais, e a adaptabilidade do programa.

Sales e Barbalho [11], perceberam que programas que não levam em consideração a necessidade de construção de novas capacidades organizacionais, além das capacidades técnicas, no seu planejamento, mantêm os atuais limites organizacionais, inviabilizando a entrega dos resultados e a geração de benefícios. Para esses pesquisadores, as capacidades organizacionais são aquelas que, definidas no planejamento do programa, têm por objetivo aumentar os atuais limites organizacionais, viabilizando a entrada das capacidades técnicas no ambiente transformado, minimizando as rejeições devido ao contexto organizacional.

Além disso, em pesquisa realizada por Young et al [18] para compreender a maturidade das organizações em projetos, programas e portfolio, foi observado que as práticas de gerenciamento de benefícios ainda são extremamente precárias nas organizações estudadas, principalmente no nível dos programas. Segundo esses autores, na prática, os gerentes de projeto estariam assumindo que os benefícios dos programas seriam alcançados se as saídas dos projetos fossem entregues, o que, como já foi mostrado nesta pesquisa, é uma grande inverdade, face à estrutura própria que os programas possuem.

Ressalta-se que os projetos de um programa entregam, apenas, as capacidades planejadas para esse tipo de empreendimento, havendo a necessidade de transformação das organizações para que as capacidades se transformem em resultados no ambiente operacional, viabilizando a entrega de benefícios. Levando em consideração esse cenário, percebe-se que mesmo com a grande evolução das práticas de gerenciamento de programas e do

gerenciamento de benefícios, ainda há um grande caminho a ser percorrido para que as organizações se tornem maduras nessas áreas de conhecimento.

2.1.4 Papéis no Gerenciamento de Programas

Um programa é uma organização temporária, sendo assim, deve possuir uma estrutura organizacional clara, com papéis e responsabilidades definidos. Porém, como recomendado por Lycett, Rassau e Danson [26], a estrutura, os processos e a forma mais apropriada para a organização de um programa, depende fortemente de fatores como a integração dos projetos, as características dos projetos constituintes e a natureza da organização como um todo.

Mesmo assim, o TSO [31] recomenda que a estrutura organizacional de um programa, possua, pelo menos três papéis principais: O Diretor do Programa, o Gerente do Programa e o Gerente de Mudança do Negócio. Ao primeiro, cabe a propriedade executiva do programa, ao segundo o gerenciamento do dia-a-dia e a entrega das novas capacidades, e ao último, a responsabilidade por enraizar os resultados na cultura organizacional.

Também para Lycett et al [26], conforme Figura 5, a estrutura organizacional de um programa é constituída pelo Diretor do Programa, o responsável final pela entrega dos benefícios; o Gerente de Programa, o responsável pelo planejamento e pela execução do programa tranche por tranche (o que significa, do ponto de vista do programa, uma execução estágio por estágio, no sentido de frentes de trabalho abertas em um determinado período de tempo ocorrendo de cada vez); e o Gerente de Mudança de Negócio, o responsável pela realização dos benefícios nas organizações envolvidas; e os Gerentes de Projeto. Conforme a Figura 5, todas as organizações envolvidas com o programa que passarão pelas transformações planejadas, devem indicar um Gerente de Mudança do Negócio, para que o seu contexto, ou realidade organizacional, seja levada em consideração durante o planejamento e execução.

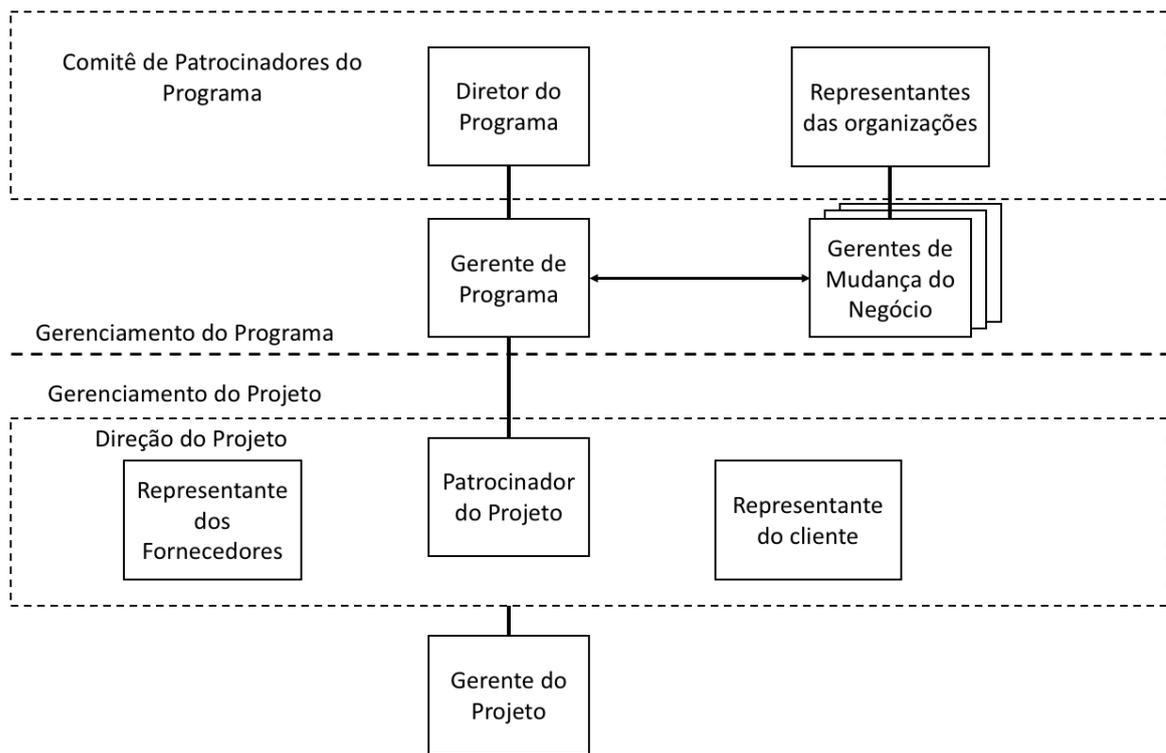


Figura 5: Estrutura de Governança de um Programa
 Fonte: Lycett et al [26] adaptado

Pode-se perceber, também, na Figura 5, que há uma separação clara entre os níveis de governança do Programa e dos Projetos, cabendo ao Gerente do Programa a coordenação entre esses dois níveis: para cima, através do Diretor do Programa, com foco nos benefícios, e para baixo, através dos Gerentes de Projeto para que ocorra a entrega dos produtos/serviço e consequente integração para viabilizar as capacidades.

Sobre o papel de gerente de programas, vários pesquisadores mostram que não é apropriado utilizar gerentes de projeto, mesmo aqueles experientes, para ocuparem posições de gerentes de programa, porque os indivíduos têm a tendência de reutilizar as abordagens que os serviu bem em suas iniciativas bem-sucedidas. Ou seja, os princípios de gerenciamento de projetos podem dificultar as concepções de alto nível do trabalho de gerenciamento de programas [41]. Para esse pesquisador, os gerentes de projetos geralmente se concentram nos resultados táticos de curto prazo e estão preocupados com os indicadores de desempenho do projeto, como tempo, custo, funcionalidade, no entanto, os gerentes do programa se

concentram em resultados de negócios de longo prazo e estão preocupados com a realização de benefícios e a criação de valor.

A atenção aos benefícios, inevitavelmente, deve envolver um gerente de programas nas negociações entre os gerentes funcionais e de negócio que serão os responsáveis por sustentar os benefícios da nova operação desenvolvida pelos produtos e serviços entregues pelos projetos [12]. Assim, a transformação das novas capacidades, criadas pela integração das entregas dos projetos, em resultados e, conseqüentemente o enraizamento desses resultados pelas organizações, é gerenciada pelo papel do Gerente de Mudança de Negócios, que é o responsável pelos processos de gerenciamento e realização dos benefícios [34]. Esse papel deve ajudar o gerente de programa a identificar os *gaps* organizacionais para que a transformação das capacidades em benefícios seja possível [31].

O equilíbrio entre as ações do gerente de programa e dos gerentes de mudança de negócio é realizado pelo Diretor do Programa. Segundo o TSO [31], ao Diretor do Programa, recai a responsabilidade final pelos benefícios e a responsabilidade pelo programa como um todo, sendo delegado ao gerente de programa, o gerenciamento diário das atividades do programa. Segundo Martinsuo e Hoverfält [9], o Diretor do Programa é um papel essencial para apoiar o gerente de programa durante o ciclo de vida do programa estabelecendo uma visão clara sobre os benefícios, sendo crítico para a estrutura de governança.

2.2 A Dinâmica de Sistemas

Esforços bem-intencionados para resolver problemas podem gerar efeitos colaterais imprevistos, uma vez que essas intervenções podem esbarrar em resistências sistêmicas, ou seja, a tendência dessas intervenções serem derrotadas pela resposta do sistema à própria intervenção [42]. Para esse pesquisador, essa resistência surge porque a complexidade do mundo supera as limitações da mente humana, pois os nossos modelos mentais são limitados, internamente inconsistentes e não confiáveis, levando a uma situação onde a nossa capacidade

de entender os desdobramentos das nossas decisões é frágil. Tomamos medidas que fazem sentido a partir de nossas perspectivas de curto prazo, mas devido a nossa avaliação imperfeita da complexidade, essas decisões muitas vezes retornam para nos prejudicar no longo prazo.

A Dinâmica de Sistemas (DS) foi introduzida por Forrester, como um método para a modelagem e análise do comportamento de sistemas industriais complexos. Esse método tem sido utilizado sozinho ou em conjunto com outros métodos, em diferentes campos da ciência, onde uma visão holística e o entendimento de processos de *feedback* são críticos para a compreensão da evolução do comportamento do sistema [43]

Os conceitos relacionados com a DS estão no escopo da abordagem sistêmica, que busca melhorar a compreensão de um sistema ao longo do tempo, pela modelagem do seu comportamento [44]. Para Forrester [45], na DS, toda modelagem sobre a tomada de decisão envolve três elementos fundamentais: o resultado que se espera alcançar; a ação a ser tomada para alcançar o resultado; e a informação que conecta a ação ao resultado. Isso pode ser compreendido com o exemplo apresentado através da Figura 6, onde se busca encher um copo com água.

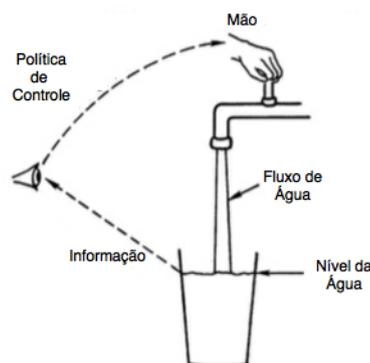


Figura 6: Conceito de feedback.
Fonte: Adaptado de Forrester [45].

O resultado, no caso da Figura 6, é a certeza de que o copo está cheio de água; a ação é o ato de abrir a torneira, que se baseia na informação recebida através dos olhos. Ou seja, o

nível da água (informação) ajuda, por meio de um *feedback*, a determinar a ação de aumentar, diminuir ou cessar o fluxo de água, até que o resultado (copo cheio) seja alcançado.

A DS busca mapear estruturas organizacionais ou sociais, com o objetivo de compreender as relações intrínsecas das forças que operam nessas estruturas, estudando-as como parte de um processo integrado [44]. Por exemplo, a decisão de aumentar, diminuir ou cessar o fluxo de água, depende do nível da água, que por sua vez depende de que esta informação chegue ao mecanismo de controle, no caso a mão da pessoa.

Para a DS, um sistema é um conjunto coordenado de componentes interativos – incluindo suas relações – e que pode ser destacado do seu meio ambiente, possuindo estas quatro propriedades [46]: a) **agregação** – os sistemas podem ser agrupados em categorias, que por sua vez podem ser agrupadas em conjuntos ainda maiores; b) **não linearidade** – uma determinada ação pode gerar inúmeras respostas possíveis, inclusive respostas desproporcionais à ação original, ou seja, o todo nem sempre corresponde à soma de suas partes; c) **fluxos** – os indivíduos são conectados em redes e considerados agentes do sistema, podendo dar origem aos efeitos de reforço e de equilíbrio; e d) **diversidade** – a persistência de qualquer um dos agentes individuais depende da sua interdependência com os outros agentes do sistema.

Enquanto método, a DS funciona no sentido contrário do pensamento analítico, uma vez que, na DS, a síntese precede a análise e o comportamento de um fator, ou variável, será determinado a partir de todas as suas interações com os demais fatores, ou variáveis, que estiverem descritos no fenômeno ou situação de interesse [47]. Os “produtos” da aplicação da DS à análise dos sistemas são chamados de modelos [48]. Para esses pesquisadores, esses modelos representam teorias sobre o conteúdo do sistema que eles representam e as variáveis nos modelos representam objetos do mundo real, ou seja, um modelo contém ligações entre os objetos, como se supõe que existam na realidade. Em outras palavras, “bons” modelos de

dinâmica de sistemas são considerados representações válidas de problemas específicos do mundo real.

2.2.1 Ferramentas da Dinâmica de Sistemas

A DS possui um conjunto de ferramentas que facilita a compreensão das estruturas e da dinâmica de sistemas complexos, além de ser um método de modelagem que permite o desenvolvimento de simulações que antecipam os resultados das ações a serem tomadas nesses sistemas [44]. Assim, quando duas ou mais variáveis formam um *loop* (ciclo completo) fechado de relações, onde a primeira influencia a segunda, a segunda uma terceira, e assim por diante, até que a última variável gere uma influência sobre a primeira variável considerada, em um ciclo sem início ou fim, temos um *loop* de *feedback* - ciclo de retroalimentação [45].

Esses ciclos de retroalimentação, conforme apresentado na Figura 7, são responsáveis pelos mecanismos de reforço (positivo) ou de equilíbrio (negativo) [48]. Os ciclos de reforço possuem um comportamento mais previsível, pois as variáveis reforçam ou aceleram a mudança inicial, além de possuírem comportamento exponencial, seja crescente ou decrescente, que poderá ocorrer de forma indefinida, a não ser que sejam introduzidas variáveis de restrição. Já os *loops* de equilíbrio ocorrem quando existe uma relação ou quando um número ímpar de relações do *loop* for negativo. Assim, os *loops* de equilíbrio restringem a direção inicial da mudança das variáveis.

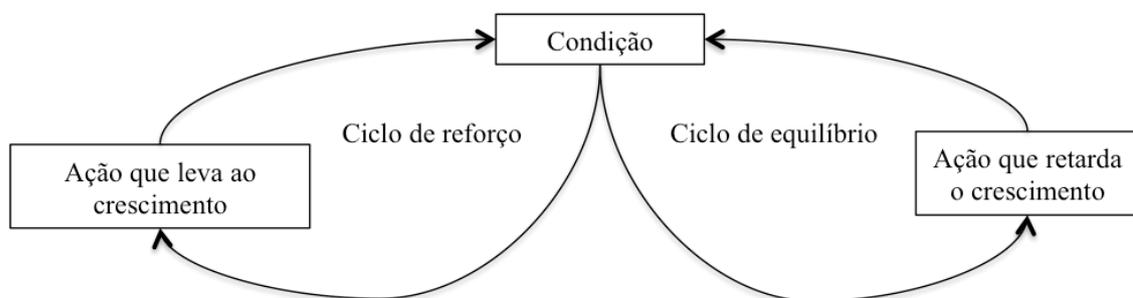


Figura 7: Ciclo de reforço e equilíbrio.
Fonte: O Autor.

A modelagem de sistemas pode ser classificada em dois tipos: a *soft*, mais subjetiva e focada no aspecto qualitativo e no aprendizado sistêmico; e a *hard*, com um foco mais quantitativo e voltada à simulação e tomada de decisão [47]. Apesar de existirem semelhanças entre os diagramas causais e de fluxos e estoques, eles fazem parte de diferentes paradigmas, ou seja, o *hard* e o *soft*, conforme podemos observar no Quadro 3. A integração desses dois paradigmas de modelagem permite uma melhor compreensão das dinâmicas internas de um determinado sistema, bem como permite projetar o impacto de decisões no decorrer do tempo. Isso permite com que os gestores compreendam, de forma muito mais rápida e integrada, o ambiente ao qual o negócio está inserido.

	<i>Hard</i>	<i>Soft</i>
Definição do Modelo	Uma representação da realidade	Um método para gerar debates e ideias sobre a realidade
Definição do Problema	Uma única e bem definida dimensão (objetivo específico)	Múltiplas dimensões (objetivos diversos)
Dados e Informações	Quantitativos	Qualitativos
Objetivos	Soluções e otimizações	Ideias e aprendizagem
Resultados	Produtos ou recomendações	Aprendizado em grupo ou autodesenvolvimento

Quadro 3: Diferenças entre os paradigmas de modelagem soft e hard

Fonte: Bastos [49].

A modelagem *soft* pode ser representada através de diagramas de enlace-causal (DEC) - também chamados causais, de influência, de *feedback* ou de *loop* - que possibilita uma maior compreensão pela simplicidade da sua construção e representação [50]. Tais diagramas representam as variáveis do modelo e as relações de causa-e-efeito entre as variáveis, permitindo identificar as interações e suas influências na dinâmica da estrutura do sistema, conforme já apresentado na Figura 6. Para Bastos [49], os diagramas de enlace-causal possuem duas finalidades importantes: A primeira é de servir como um esboço das hipóteses causais; enquanto a segunda é de simplificar o desenho do modelo a ser construído para a simulação.

Já a modelagem *hard* pode ser representada através do diagrama de fluxos-e-estoques (DFE), Figura 8, que por exigir maior detalhamento do comportamento funcional do sistema, permite que sejam desenvolvidas abordagens matemáticas com foco em simulação computacional [50].

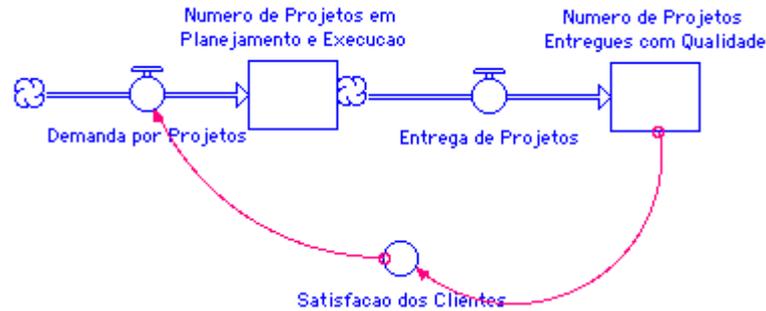


Figura 8: Diagrama de fluxos-e-estoques.
Fonte: Sales, Roses e Prado [44].

A relação entre os estoques e fluxos precisam ser estabelecidas para que seja possível conduzir uma simulação, através de relações matemáticas, como apresentado abaixo nas Equações 1 e 2.

$$\text{Estoque (t)} = \int_{t_0}^t \text{Fluxo de Entrada(s)} - \text{Fluxo de Saída(s)} + \text{Estoque (t}_0)$$

Equação 1: Estoques integram (acumulam) os seus fluxos

Ou

$$d(\text{Estoque})/dt = \text{Fluxo de Entrada (t)} - \text{Fluxo de Saída (t)}$$

Equação 2: Taxa de mudança de um estoque

Segundo Zhang, Wu, Shen e Skitmore, [1], ao realizar modelagem utilizando a DS, quatro elementos precisam ser definidos, conforme a Figura 9: a) estoques (ou níveis), onde são representados os recursos acumulados, como, por exemplo, o número de projetos solicitados pelos clientes (vide o Quadrante 1); b) fluxos, ou as atividades que produzem aumento ou redução dos estoques, através de movimentos de matéria ou informação dentro

do sistema analisado, sendo exemplo um fluxo semanal de oito solicitações de projetos de TI para a organização (vide o Quadrante 2); c) conversores (ou auxiliares), que são os componentes que sinalizam operações algébricas, processam informações sobre os estoques ou representam fontes de informação externas ao sistema considerado (vide o Quadrante 3); e d) conectores, ou os *links* de informação que descrevem a relação entre os estoques, fluxos e conversores (vide o Quadrante 4).

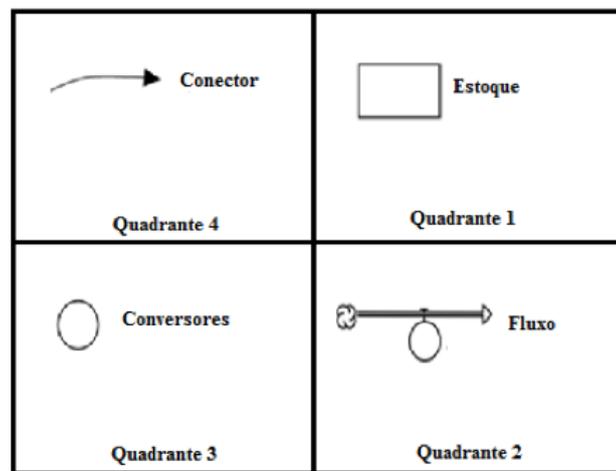


Figura 9: Elementos do diagrama de fluxos e estoques
 Fonte: O autor

A Figura 8, por exemplo, apresenta um ciclo de feedback na qual uma organização que desenvolve projetos deseja medir os efeitos gerados pelo aumento da demanda. O estoque representado pela variável “Número de Projetos em Planejamento e Execução”, acumula o fluxo de projetos originários no fluxo “Demanda por Projetos”. Conforme o primeiro estoque aumenta, permanecendo as demais variáveis, relacionadas ao número de pessoas que desenvolvem esses projetos no mesmo patamar, o fluxo “Entrega de Projetos” começa a diminuir. Com os atrasos e possíveis retrabalhos, o estoque “Número de Projetos entregues com Qualidade” começa a baixar, o que impacta diretamente na satisfação dos clientes. Conforme a satisfação dos clientes vai diminuindo, o fluxo “Demanda por Projetos” vai ocorrendo de forma mais lenta (loop de equilíbrio), o que gera perda de receita e comprometimento da imagem da organização.

Para Wolstenholme [51], a seguinte sequência lógica deve ser utilizada para transformação de um Diagrama de Enlace Causal (DEC) em um Diagrama de Fluxos e Estoques (DFE):

- 1) Identificar recursos contidos nos fatores do diagrama de enlace-causal, observando que recursos fluem através do sistema, na formação dos estoques;
- 2) Identificar os estados dos recursos durante a transformação dentro do sistema, dando origem aos estoques;
- 3) Identificar operações que transformam recursos entre estados; e
- 4) Modelar enlaces-causais e demais fatores que não sejam considerados recursos (estoques) ou operações (fluxos), ou seja, os conversores.

2.2.2 Arquétipos de Sistema

À medida que a modelagem da DS passou a ser cada vez mais utilizada, padrões foram sendo identificados no comportamento de diferentes sistemas, levando ao reconhecimento que estruturas de sistemas similares, geralmente, produzem comportamentos semelhantes, mesmo em sistemas muito diferentes [52]. A esses padrões dá-se o nome de arquétipos de sistema.

Arquétipos de sistema, segundo Senge [53], foram introduzidos como uma maneira formal e independente de classificar estruturas responsáveis por padrões genéricos de comportamento das organizações ao longo do tempo, particularmente comportamentos contra-intuitivos. Para Wolstenholme [54], tais estruturas consistem em ações pretendidas e reações inesperadas, sendo utilizadas para ajudar a gerar compreensão e acelerar a aprendizagem nas organizações.

As ferramentas da dinâmica de sistemas são a base para a identificação dos arquétipos, cujo entendimento contribui para a solução dos problemas de fracionamento do conhecimento, típicas das decomposições utilizadas no gerenciamento de projetos [11]. Ou seja, ainda

conforme Senge [53], o propósito dos arquétipos de sistema é recondicionar as percepções, para que seja mais fácil identificar as estruturas em ação e ver a alavancagem dessas estruturas.

Segundo Spicar [55], arquétipos de sistema são padrões gerais encontrados em vários campos do conhecimento, sendo utilizado o diagrama de enlace-causal para a sua identificação. Para esse mesmo pesquisador, compreender arquétipos de sistema ajuda a melhorar a tomada de decisão, aumentando o índice de decisões corretas, pois permite que os gestores vejam além do comportamento aparente, levando-os a entender a estrutura da decisão na sua totalidade.

Arquétipos também são úteis prospectivamente para o planejamento, pois ao formular os meios pelos quais esperam alcançar os objetivos organizacionais, os gestores, através dos arquétipos, podem testar se as políticas e estruturas planejadas podem produzir algum comportamento arquetípico [56]. Em outras palavras, ao apresentar padrões comuns de comportamento dos sistemas, os arquétipos podem ser usados como uma ferramenta de diagnóstico para explicar os problemas que se repetem ao longo do tempo [57]. Assim, é possível tomar medidas corretivas antes que as alterações sejam adotadas e incorporadas na estrutura da organização.

Para Setianto, Cameron e Gaughan [58] e Banson, Nguyen e Bosh [59], os arquétipos de sistemas representam estruturas genéricas que descrevem os processos dinâmicos comuns que caracterizam o comportamento de um sistema. Para esses pesquisadores, a análise dos arquétipos pode ajudar na identificação de pontos de alavancagem do sistema, ou seja, locais onde uma intervenção deve ter maior influência no comportamento do sistema.

Cada arquétipo possui uma estrutura típica, sendo possível, a partir desses padrões identificados, tomar melhores decisões e prevenir erros a partir da eliminação dos fatores limitadores [53]. Segundo Wolstenholme [54], a estrutura básica de um arquétipo possui 5 características principais:

- 1) Primeiro, todo arquétipo é composto por um ciclo de *feedback* intencional, gerado por uma ação iniciada numa organização, com uma consequência planejada previamente;
- 2) Segundo, um arquétipo, também, contém um ciclo de *feedback* não intencional, resultado de uma reação dentro da organização ou fora dela;
- 3) Terceiro, há um atraso antes da consequência não intencional se manifestar;
- 4) Em quarto lugar, existe um limite no conhecimento organizacional que esconde a consequência não intencional da visão daqueles que planejaram a consequência planejada; e
- 5) Em quinto lugar, sabe-se que para cada problema arquetípico, há uma solução arquetípica.

Senge [53] propôs oito arquétipos de sistema: (1) limites ao crescimento, (2) transferência de responsabilidade, (3) metas declinantes, (4) escalada, (5) sucesso para os bem-sucedidos, (6) tragédia dos comuns, (7) consertos que estragam, e (8) crescimento e subinvestimento. Wolstenholme [54] sugeriu um conjunto reduzido de quatro problemas/soluções arquetípicas, que englobam os oito arquétipos já apresentados por Senge [53]. As duas propostas podem ser compreendidas através dos Quadros 4 e 5, abaixo.

Arquétipo	Característica Principal
Processo de equilíbrio com defasagem	Uma pessoa ou organização, agindo para concretizar uma meta, ajusta seu comportamento em resposta a um ciclo de <i>feedback</i> com defasagem. Se não estiverem conscientes da defasagem acabam realizando mais ações corretivas que o necessário, ou simplesmente desistem, por falta de progresso observável.
Transferência de responsabilidade para o interventor	Uma situação especial do arquétipo anterior ocorre quando interventores externos tentam ajudar a resolver problemas. A intervenção tenta melhorar os sintomas óbvios do problema, e faz isso com tanto sucesso que as pessoas dentro do sistema nunca aprendem a lidar com os problemas por si próprias.
Metas declinantes	Um tipo de estrutura de transferência de responsabilidade na qual a solução de curto prazo envolve permitir o declínio de uma meta fundamental de longo prazo, gerando um círculo vicioso.
Escalada	Duas pessoas ou organizações veem sua prosperidade como dependente de uma vantagem relativa sobre a outra. Toda vez que um lado sai na frente o outro fica mais ameaçado, levando-o a agir de forma mais agressiva para restabelecer sua vantagem, ameaçando o primeiro, o que aumenta a sua agressividade, e assim por diante.
Sucesso para os bem-sucedidos	Duas atividades competem por apoio ou por recursos limitados. Quanto mais bem-sucedida uma delas se torna, mais apoio ganha, deixando a outra à mingua.
Tragédia dos comuns	Indivíduos utilizam um recurso comumente disponível, porém limitado, exclusivamente com base nas suas necessidades individuais. Inicialmente, eles são recompensados por usá-lo; acabam obtendo retornos cada vez menores, o que faz com que intensifiquem seus esforços. Por fim, o recurso acaba sofrendo redução significativa, erosão ou é totalmente utilizado.

Arquétipo	Característica Principal
Consertos que estragam	Uma solução, eficaz a curto prazo, tem consequências imprevistas a longo prazo que talvez exijam uma utilização ainda maior da primeira solução.
Crescimento e subinvestimento	O crescimento se aproxima de um limite que pode ser eliminado ou empurrado para o futuro se a empresa, ou indivíduo, investir em capacidade de produção adicional. Mas o investimento precisa ser agressivo e suficientemente rápido para impedir um menor crescimento, ou jamais será feito. Muitas vezes, reduzem-se metas importantes ou padrões de desempenho para justificar o subinvestimento. Quando isso acontece, existe uma profecia autorrealizável segundo a qual as metas menores levam a expectativas menores, que são confirmadas pelo desempenho ruim causado pelo subinvestimento.

Quadro 4: Arquétipos de Sistema
Fonte: Senge [53]

Arquétipo	Problema	Solução	Arquétipos de Senge
Insucesso	Um ciclo de reforço destinado a obter um resultado bem-sucedido de uma iniciativa em um setor de uma organização encontra uma reação de outro setor, geralmente como resultado da restrição de recursos. A reação cria um ciclo de equilíbrio com um atraso, gerando insucesso no resultado pretendido.	Usar algum elemento da ação original para minimizar a reação em outras partes da organização, geralmente desbloqueando a restrição de recursos. Assim, um novo ciclo de reforço é criado para combater a reação de equilíbrio.	Limites ao Crescimento; tragédia dos comuns; e crescimento e subinvestimento.
Fora de Controle	Um ciclo de equilíbrio iniciado em um setor da organização para controlar um problema gera uma reação de outro setor, criando um ciclo de reforço, resultando em um possível agravamento do problema, que fica cada vez mais fora de controle. Nesse arquétipo, é a ação de controle em si, e não o resultado, que provoca a reação.	Introduzir um link direto (o "link da solução") entre o problema e a reação do sistema. A finalidade deste link é re-enfatizar um ciclo de equilíbrio adicional para combater a reação de reforço.	Consertos que estragam; e transferência de responsabilidade.
Sucesso Relativo	Aqui, a conquista de um resultado (ciclo de reforço intencional) é obtida às expensas de outros setores da organização. O ciclo não intencional, também é de reforço, mas degenerado, e a combinação dos dois ciclos forma um jogo de soma zero.	Reconhecer os problemas da iniciativa gerados pela ação intencional e definir um alvo relativo em um novo ciclo de equilíbrio por regulação externa.	Sucesso para os bem-sucedidos.
Controle Relativo	Este arquétipo consiste em um ciclo de equilíbrio intencional destinado a controlar um resultado relativo. No entanto, o resultado relativo desencadeia uma reação em outro setor da organização, o que compromete o resultado para o iniciador. Os atrasos podem estar presentes em ambos os ciclos, cuja importância relativa dependerá de aplicações específicas do arquétipo.	Definir um alvo absoluto e um ciclo de feedback de equilíbrio pelo qual instigar o controle absoluto e não relativo.	Escalada; e metas declinantes.

Quadro 5: Resumo dos quatro arquétipos sugeridos por Wolstenholme [54]

Para melhor compreensão do Quadro 5, optou-se por apresentar graficamente (Figura

10, abaixo) cada um dos problemas e soluções arquetípicas discutidos anteriormente.

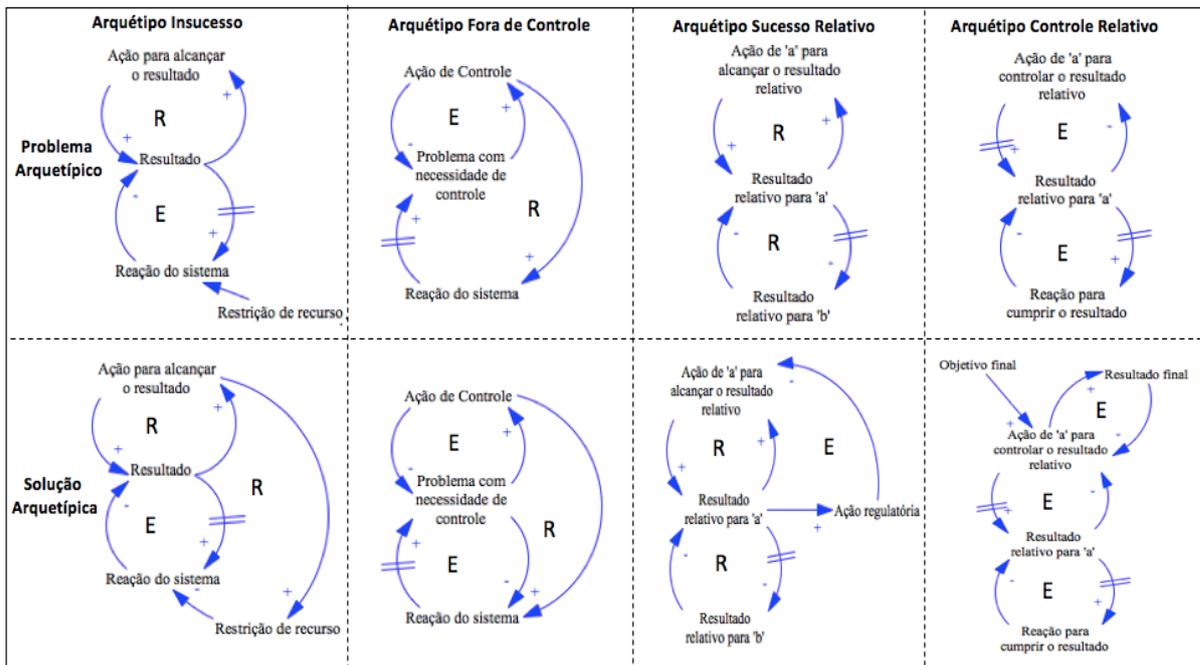


Figura 10: Problemas e Soluções Arquetípicas.
 Fonte: Adaptado de Wolstenholme [54]

Podemos entender na Figura 11, como os arquétipos podem contribuir para a identificação de fatores limitantes, levando a uma ação preventiva dos gerentes. Uma organização que deseja construir um ciclo de melhoria através do rápido desenvolvimento de novos produtos, tornando-se competitiva, usaria a receita extra para aumentar o orçamento de pesquisa e desenvolvimento, o que alavancaria o lançamento de novos produtos, gerando um ciclo de reforço. No entanto, este ciclo de reforço, através da condição "Competitividade", começa a tornar os produtos cada vez mais complexos, exigindo um aumento do tamanho da equipe do projeto (ciclo de feedback não intencional).

O resultado direto do aumento do tamanho da equipe é o aumento da complexidade gerencial, que (com o passar do tempo, representado pelas duas linhas paralelas) exige que engenheiros mais experientes dediquem mais tempo à gestão da equipe (ação que retarda o crescimento). Assim, haverá aumento do tempo de desenvolvimento do produto, levando a uma redução nas condições competitivas (ciclo de equilíbrio).

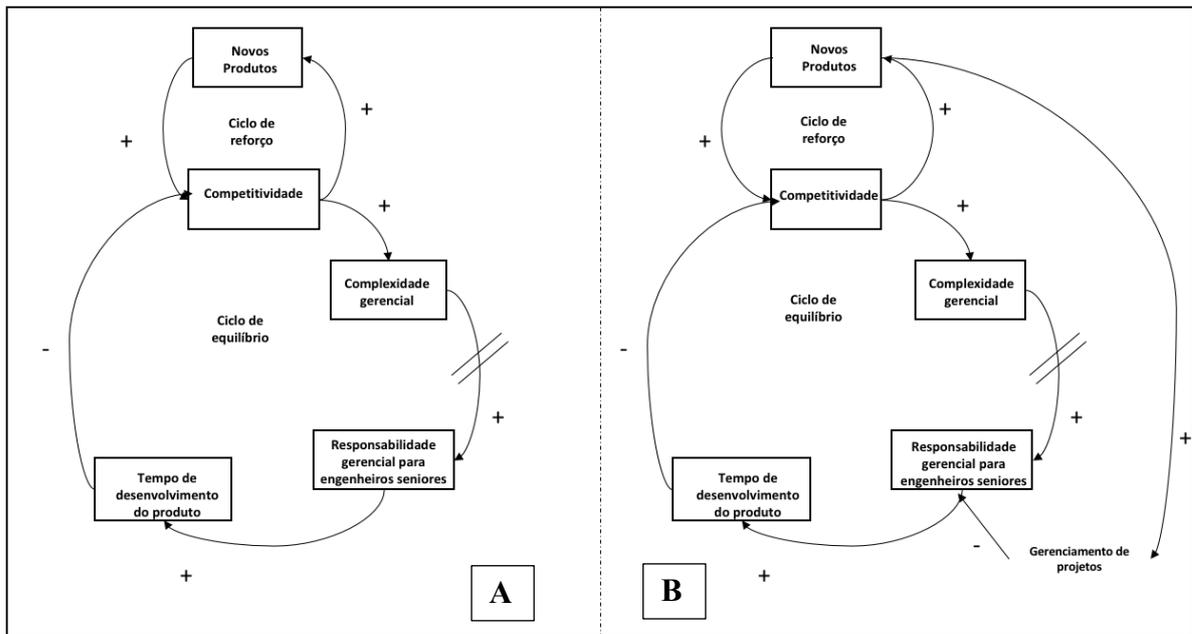


Figura 11: Arquétipo Insucesso ou Limites ao Crescimento.
 Fonte: O Autor

Portanto, a Figura 11A é um exemplo do "Arquétipo Insucesso", caracterizado por um ciclo de reforço (intencional) que gera uma reação organizacional, construindo um ciclo de equilíbrio (não intencional). A solução desse tipo de arquétipo (Figura 11B) é usar algum elemento da ação original para minimizar a reação em outras partes da organização, geralmente atuando em restrições de recursos, criando assim uma nova malha de reforço para neutralizar a reação de equilíbrio.

Ao identificar esse tipo de arquétipo, que foi construído e identificado a partir de um diagrama de enlace-causal, o gerente pode calibrar a ação que retarda o crescimento agindo cirurgicamente: quando o lançamento de novos produtos aumenta, gerentes de projeto devem ser contratados para liderar equipes complexas (atuando na restrição), suavizando a carga nas atribuições de engenheiros seniores, que permanecerão focados em seus trabalhos técnicos, reduzindo assim o tamanho do ciclo de desenvolvimento de novos produtos, levando a uma maior competitividade da organização.

Sendo assim, como todo arquétipo possui uma solução para evitar o comportamento negativo arquetípico, para Wolstenholme [51] e Wolstenholme [54], a chave para identificar

essas soluções reside em compreender a magnitude do atraso e a natureza dos limites da organização analisada, ou seja, as soluções exigem que os atores envolvidos na decisão inicial planejada, busquem remover, ou tornar mais transparente, os limites organizacionais e os atrasos que mascaram os efeitos colaterais das decisões.

2.2.3 Arquétipos de sistemas nas abordagens tradicionais de programas

Pellegrinelli [27] mostrou como problemas práticos podem ser criados quando as diferenças entre programas e projetos não são compreendidas pelas organizações, apresentando o caso de uma organização que, apesar de sua grande experiência anterior com projetos, enfrentou grandes dificuldades quando liderou empreendimentos que criavam grandes transformações organizacionais, como a implementação de um *Enterprise Resource Planning* (ERP) de classe mundial. Em outras palavras, um programa típico estava sendo desenvolvido por profissionais experientes, mas utilizando uma mentalidade para o gerenciamento de projetos, gerando problemas para a organização.

Kontogiannis [60] mostrou que o conhecimento limitado sobre um sistema complexo pode levar profissionais experientes a agir de forma inadequada, porque seus modelos mentais podem conter distorções que geram resultados negativos causadas por arquétipos de sistema. Como já apresentando nesta pesquisa, Senge [53] afirma que, dentro da perspectiva do pensamento sistêmico, alguns padrões e estruturas de comportamento são recorrentes nas organizações, os arquétipos de sistema.

Sales, Augusto e Barbalho [10] identificaram os arquétipos "Sucesso para os bem-sucedidos" e "Tragédia dos Comuns" em um artigo que propõe a necessidade de um enfoque na gestão de benefícios no contexto da gestão do programa. Esses autores mostraram, quantitativamente, como os programas podem falhar em alcançar seus resultados e benefícios, quando modelos mentais equivocados para o gerenciamento deles, pode gerar arquétipos de sistemas. Esses autores também mostraram que o gerenciamento de programas requer o uso

de ferramentas da DS para melhorar as abordagens tradicionais, evitando a ocorrência de arquétipos de sistema em sua estrutura de decisão, minimizando a possível destruição da capacidade do programa de gerar benefícios.

Embora as pesquisas tenham apontado para a existência de arquétipos de sistemas na estrutura de gerenciamento do programa, poucos estudos tentaram identificar esses arquétipos e suas soluções, o que seria um passo importante na modelagem dinâmica de programas, particularmente na identificação dos **efeitos cascata**, ou seja, as conseqüências não intencionais do processo de tomada de decisão que podem gerar arquétipos de sistemas. Nessa perspectiva, podemos supor que a falta de conhecimento sobre as particularidades da gestão de programas, pode gerar arquétipos de sistemas na estrutura de tomada de decisão, gerando erros estruturais e reduzindo as chances de as organizações alcançarem os benefícios estratégicos.

Como já apresentado, existem muitas diferenças entre os conceitos de projetos e programas, sendo um erro utilizar as mesmas estruturas para gerenciar entidades diferentes [61]. Projetos e programas têm características específicas que precisam ser tratadas de forma diferente também dentro do contexto da DS, afinal, um princípio fundamental da DS afirma que a estrutura do sistema dá origem ao seu comportamento [62].

No entanto, há pesquisas iniciais que procuram usar a DS para melhorar o desempenho do gerenciamento de programas, embora essas pesquisas não tenham um grande impacto na literatura científica atual, a estrutura básica do gerenciamento dinâmico de programas foi construída através de um DFE para melhor compreensão da tomada de decisão, com foco na gestão de benefícios, por Sales, Augusto e Barbalho [10], conforme Figura 12. O modelo, inspirado em Ford e Sterman [63], para o gerenciamento dinâmico de projeto, tem duas características: iteração circular (descrita com a estrutura fluxos e estoques) e concorrência dinâmica (em outras palavras, certas tarefas não podem ser iniciadas até que outras sejam

concluídas). A taxa de transformação, por exemplo, controla dinamicamente a transformação das capacidades, pois algumas capacidades não podem começar a gerar resultados até que determinada saída de algum projeto seja concluída.

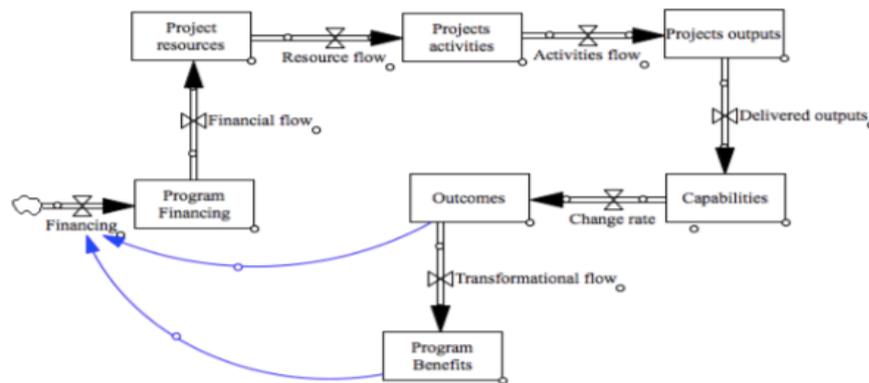


Figura 12: DFE para o Gerenciamento de Programas
Fonte: Sales, Augusto e Barbalho [10]

Nesse modelo, o comitê de governança do programa pode se concentrar nos benefícios que o programa deve criar, agindo no fluxo financeiro que distribui recursos para os projetos. Esses recursos são a base para as atividades desses projetos, fluindo através de atividades para gerar os produtos necessários (ou entregas) que desenvolvem as capacidades do programa. Essas capacidades, uma vez liberadas no ambiente operacional, tornam-se os resultados do programa. Esses resultados se tornarão benefícios à medida que o programa progride.

O ciclo é fechado porque, estágio por estágio, os resultados e benefícios que estão sendo entregues, controlam o novo fluxo de financiamento, que, de acordo com os resultados obtidos pelos criadores do modelo, melhora a tomada de decisões, pois esse acoplamento financiamento/benefícios entregues, direciona o foco financeiro para aquilo que é mais importante para um programa, a entrega dos benefícios.

2.3 Gerenciamento de Programas Dinâmicos: Estado atual da Pesquisa

A revisão sistemática da literatura permite aos pesquisadores coletar, analisar e integrar contribuições acadêmicas sobre um determinado tema de pesquisa de forma

reproduzível e transparente Danwitz [64]. Atualmente, as revistas científicas tornaram-se os principais meios de comunicação científica, adquirindo importância vital no fluxo eficiente, econômico e transparente da informação científica [65].

Como a qualidade da análise bibliométrica é dependente da qualidade do conjunto de dados selecionados [66] e [67], os procedimentos realizados nesta pesquisa utilizaram abordagens mistas, aplicando métodos qualitativos e quantitativos para viabilizar a integração e análise da literatura, minimizando problemas de interpretação, conforme sugerido por Oraee, Hosseini, Papadonikolaki, Palliyaguru e Arashpour [68]. Segundo esses pesquisadores, a intenção de adicionar uma etapa qualitativa ao processo de análise sistemática, é permitir uma síntese onde os autores não criam novas teorias, mas identificam o que dizem os diferentes estudos e as respectivas lacunas.

Foi utilizado como referência o *framework* SALSA (*Search, Appraisal, Synthesis e Analysis*), proposto por Booth, Papaioannou e Sutton [69]. A Figura 11 ilustra o protocolo seguido para a realização desta revisão sistemática com métodos mistos. Os detalhes dos estágios, como ilustrado na Figura 13, são discutidos a seguir.

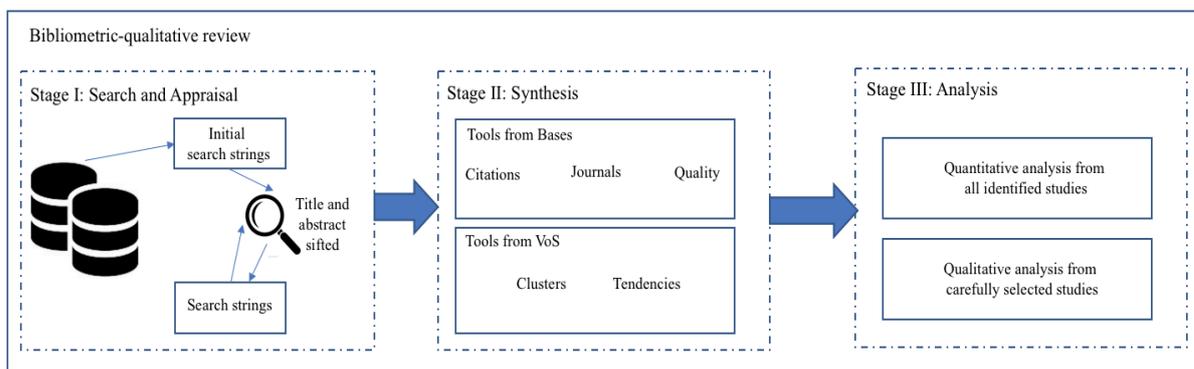


Figura 13: Protocolo de pesquisa
Fonte: O Autor

Estágio I: Definição dos procedimentos de busca e avaliação inicial

A elaboração da revisão teórica sobre o uso da DS em aplicações na área de gerenciamento de projetos e programas iniciou com a escolha da base de dados que delimitará

o campo amostral. Até 2004, o *Web of Science* (WoS) era o único banco de dados internacional e multidisciplinar disponível para obter dados de um vasto número de campos [70], sendo possível identificar todos os periódicos cujo fator de impacto estava indexado no *Journal Citations Reports* (JCR).

No entanto, alguns autores apoiam o uso de outras bases de dados quando o objetivo é realizar uma revisão sistemática. De acordo com Borrego, Foster e Froyd [71], buscando em uma ampla variedade de bases de dados há uma maior garantia que os estudos relevantes serão localizados. As bases de dados utilizadas nesta pesquisa foram a WoS e Scopus, pois são bases indexadas e que permitem a exportação de metadados para análises de publicações, citações e bibliometria. Os procedimentos de busca aconteceram em março de 2019.

Uma vez definida as bases científicas, partiu-se para a escolha das palavras-chaves, ou seja, as *strings* de busca. Optou-se por utilizar os termos “*project management*” e “*system dynamics*”, com foco em aplicações da DS na área de gerenciamento de projetos (Tema 1) e “*program management*” e “*system dynamics*”, com foco em aplicações da DS na área de gerenciamento de programas (Tema 2). Assim, com o intuito de iniciar o escrutínio dos artigos a partir de uma amostragem mais representativa, foi definido um conjunto união das seis formas de pesquisa para compor a massa inicial de artigos para início das atividades de seleção e análise, conforme observado no Quadro 6 (Scopus) e Quadro 7 (WoS).

Quadro 6: Formas de pesquisa realizada na Base Scopus.

P1: ((TITLE-ABS-KEY("project management") AND TITLE-ABS-KEY("system dynamics")) AND DOCTYPE (ar OR cp) AND PUBYEAR < 2019
P2: ((TITLE-ABS-KEY("program management") AND TITLE-ABS-KEY("system dynamics")) AND DOCTYPE (ar OR cp) AND PUBYEAR < 2019
P3: ((TITLE-ABS-KEY("programme management") AND TITLE-ABS-KEY("system dynamics")) AND DOCTYPE (ar OR cp) AND PUBYEAR < 2019

Quadro 7: Formas de pesquisa realizada na Base WoS.

P4: Tópico: ("project management") AND Tópico: ("system dynamics") AND DOCTYPE (ar OR cp) AND PUBYEAR < 2019
--

P5: Tópico: ("program management") AND Tópico: ("system dynamics") AND DOCTYPE (ar OR cp) AND PUBYEAR < 2019

P6: Tópico: ("programme management") AND Tópico: ("system dynamics") AND DOCTYPE (ar OR cp) AND PUBYEAR < 2019

As buscas retornaram um total de 7 artigos (Scopus) e 3 artigos (WoS) para o Tema 2, e 295 artigos (Scopus) e 125 artigos (WoS) para o Tema 1. Ressalta-se que, no Tema 2 foram obtidos, apenas, 7 registros únicos.

Estágio II: Síntese dos artigos

O segundo estágio foi colocado em prática para identificar padrões, levando ao desenvolvimento de um arcabouço analítico. Além das informações extraídas das bases de dados, buscou-se, para fins de auferir a qualidade das publicações, o fator de impacto dos periódicos científicos identificados. Utilizou-se o JCR e o CiteScore, uma vez que o primeiro avalia os periódicos indexados na Base WoS, e o segundo, aqueles indexados na Base Scopus.

A utilização dos dois instrumentos, é importante para fins de comparação, uma vez que a maioria dos artigos nesta pesquisa foram encontrados na Base Scopus, que usa o CiteScore, servindo, também, como complementação de dados faltantes no JCR. Também foi utilizado o *Software* VOSViewer, desenvolvido por van Eck e L. Waltman [72] a fim de construir e representar mapas bibliométricos, assim como, identificar clusters e tendências.

Estágio III: Análise dos artigos

A análise do portfólio de artigos selecionados para o desenvolvimento da análise bibliométrica foi dividido em 2 etapas: etapa quantitativa (bibliometria) e etapa qualitativa (análise de conteúdo).

Os artigos do Tema 1 foram ordenados, dos mais citados para os menos citados, em número de citações totais. Verificou-se que 50% das citações estavam relacionadas a 31 registros no total, na base Scopus, e a 10 registros no total, na base WoS. Nesta pesquisa, serão

analisados os 34 registros únicos (artigos) que abordam o Tema 1, nas duas bases, pois parecem ser os mais representativos do Tema estudado.

Pelo pequeno número de artigos do Tema 2, foram revisados todos os títulos e resumos, para garantir que os 10 registros, levando em consideração os resultados das duas bases, tinham relação com a pesquisa em pauta, porém, dois artigos abordavam programas no sentido de software para tomada de decisão usando a DS, sendo, portanto, excluídos do universo de artigos a serem lidos, e o artigo “*A Dynamical Model of Program Management Construction Projects*”, não foi analisado por não ser de código aberto e não ter sido encontrado usando outras técnicas. Assim, serão usados os 7 registros restantes para o Tema 2. Através de uma leitura inicial dos artigos do Tema 1, de forma indutiva, percebeu-se três temas principais sendo abordados, conforme Quadro 8.

Nr	Categorias	Critério para inclusão na categoria
1	Revisão da utilização da DS no gerenciamento de projetos	<ul style="list-style-type: none"> - Pesquisas teóricas e de revisão sobre o uso das abordagens dinâmicas no gerenciamento de projetos. - Pesquisas que utilizam modelos dinâmicos consagrados na literatura para justificar o GPD.
2	Modelos dinâmicos para o Gerenciamento de Projetos	<ul style="list-style-type: none"> - Pesquisas que desenvolvem modelos dinâmicos para o gerenciamento de projetos com as quatro estruturas fundamentais, observadas por Lyneis & Ford [4]. - Pesquisas que melhoram os modelos citados no critério anterior.
3	Utilização da DS em áreas do gerenciamento de projetos	<ul style="list-style-type: none"> - Pesquisas que usam a DS para resolução de problemas relacionados com o gerenciamento de projetos.

Quadro 8: Categorias dos artigos analisados

Assim, cada um dos artigos, após lidos, foram classificados dentro dessas 3 categorias. Para cada uma das categorias, foram mapeados, nos artigos, os objetivos, os desenhos empíricos e as descobertas, comparando-se as semelhanças e diferenças entre as pesquisas, gerando um quadro geral sobre cada categoria (os artigos, seus objetivos, desenhos empíricos e classificação, encontram-se no Anexo VI).

Em seguida, os artigos do Tema 2 foram agrupados nas categorias descobertas para o Tema 1, sendo mapeados, nesses artigos, da mesma forma que no Tema 1, os desenhos

empíricos e as descobertas, comparando-se as semelhanças e diferenças entre as pesquisas, gerando um quadro geral sobre cada Categoria. Na seção de discussão, apontam-se as lacunas descobertas a partir das análises realizadas do Tema 1 e do Tema 2, o que permitiu apresentar uma avaliação mais precisa das tendências teóricas e das influências na pesquisa do gerenciamento de programas dinâmicos.

Os resultados deste estudo serão apresentados em duas seções. A seção 4.1 será dedicada a análise quantitativa e a seção 4.2 será dedicada a análise qualitativa.

2.3.1 Aplicações da DS no Gerenciamento de Projetos e Programas: Uma análise bibliométrica

A análise quantitativa tem como objetivo explorar aspectos relacionados às publicações sobre os três temas e será apresentada em dois subitens: a maturidade e a relevância das pesquisas nos dois Temas, e a análise da influência do Tema 1.

2.3.1.1 A maturidade e a relevância dos dois Temas

O uso da DS nos dois Temas foi analisado, primeiramente, sob a perspectiva da quantidade de publicações, da quantidade de citações e do impacto das principais revistas que publicam estudos sobre esses Temas. As Figuras 14 e 15 mostram a evolução das publicações e das citações, em cada um dos Temas, no período 2001-2018, nas duas bases pesquisadas.

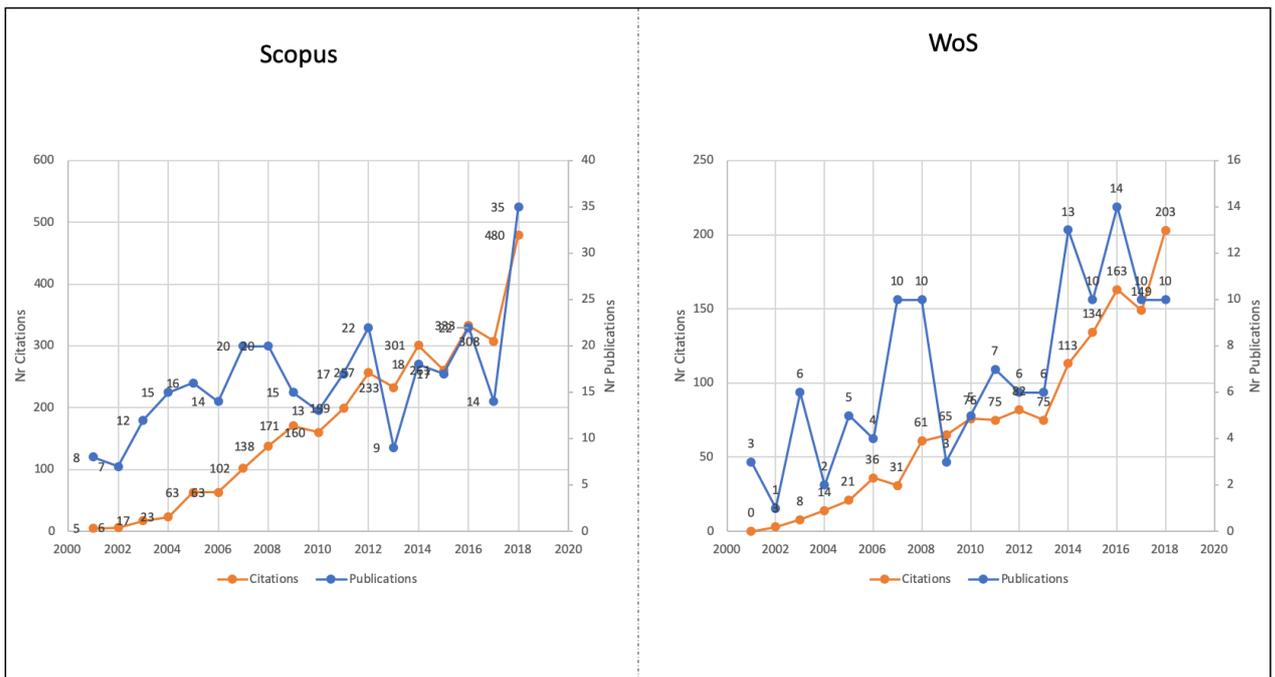


Figura 14: Quantidade de artigos e citações sobre o Tema 1 nas duas Bases pesquisadas.
Fonte: O Autor.

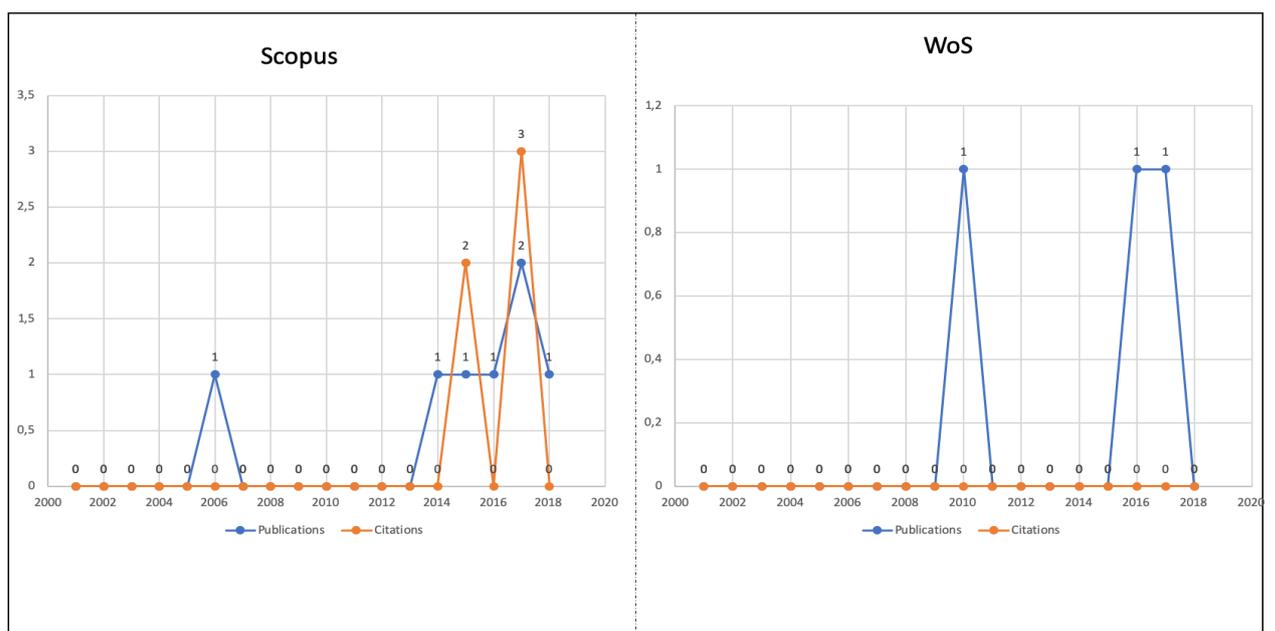


Figura 15: Quantidade de artigos e citações sobre o Tema 2 nas duas bases pesquisadas
Fonte: O Autor.

Na Figura 14, fica evidenciado um aumento consistente do número de publicações até 2016, sobre o Tema 1, com uma queda em 2017 e novo crescimento consistente no ano de 2018. Deve-se esperar mais algum tempo para analisar se a diminuição de publicações ocorrida em 2017 se transformará numa tendência, pois, de forma similar, houve queda

significativa em 2013, nas duas bases pesquisadas, e, nos anos seguintes, um novo crescimento. Ainda na Figura 14, percebe-se um aumento consistente do número de citações relacionadas ao Tema 1, o que denota um aumento progressivo do interesse científico sobre esse Tema.

Percebe-se, na Figura 15, que ainda é pequeno o número de publicações sobre o Tema 2, evidenciando um pequeno número de pesquisas realizadas nesse campo do conhecimento. Porém, nota-se uma pequena tendência de aumento de publicações sobre o Tema 2 (nas duas bases) nos últimos anos, com ao menos uma publicação sobre o Tema a partir de 2014. Ainda nessa Figura, observa-se pouco interesse científico no Tema 2, chegando ao ponto de não haver qualquer citação sobre esse Tema na base WoS.

Artto et al [8], em artigo bibliométrico sobre gerenciamento de programas, perceberam que uma das principais lacunas da discussão sobre programas e projetos é que as bases teóricas e práticas dessas duas áreas são amplamente ignoradas, o que poderia fazer com que programas fossem tratados como grandes projetos. É possível que essa confusão sobre os conceitos, faça com que os modelos da DS para projetos sejam utilizados, de forma inapropriada, em programas, ou que o tema programas seja abordado dentro dos artigos do Tema 1, o que, de fato, prejudicaria a pesquisa específica sobre o Tema 2.

Conforme Tabela 1, somando as duas bases, o Tema 1 possui o maior número de artigos publicados nas revistas “*International Journal of Project Management*”, “*Journal of Construction Engineering and Management*” e “*System Dynamic Review*”.

Periodical title	Publication #	CiteScore 2018	Base
International Journal of Project Management	13	6.41	Scopus
Journal of Construction Engineering and Management	11	3.33	Scopus
European Journal of Operational Research	6	4.98	Scopus
System Dynamic Review	5	1.27	Scopus
Software Process Improvement and Practice	5	0.265	Scopus
System Dynamic Review	6	1.27	WoS
IEEE Transactions on Engineering Management	4	2.24	WoS
International Journal of Project Management	5	6.41	WoS
Procedia Computer Science	4	1.48	WoS
Automation in Construction	4	6.35	WoS
Project Management Journal	4	2.51	WoS

Tabela 1: Periódicos com mais publicações sobre o Tema 1

Levand-se em consideração o CiteScore, as revistas que mais publicam artigos sobre o Tema 1 é bastante alto. Assim, a “*International Journal of Project Management*” ocupa a posição 13/340, dentro da sua área de avaliação; a “*System Dynamics Review*” ocupa a posição 76/226; e a “*Journal of Construction Engineering and Management*”, ocupa a posição 5/48. Levando em consideração esses dois instrumentos que avaliam o fator de impacto das publicações, podemos concluir que as principais revistas com publicações sobre o Tema 1 são bem posicionadas, relevantes e com alto impacto. Ou seja, o Tema 1 parece já estar maduro o suficiente para alcançar esse tipo de publicação de qualidade.

Não se pode atribuir o mesmo grau de relevância às publicações relacionadas ao Tema 2 (Tabela 2). Muitas dessas publicações foram apresentadas em conferências e em publicações com baixo fator de impacto conforme o CiteScore. Apenas três possuem CiteScore superior a 1, porém, foram os últimos artigos publicados sobre o tema, o que pode significar uma tendência de melhoria na pesquisa o que poderá gerar maior interesse científico.

Periodical title	Publication #	CiteScore 2018	Base
IEEE Transactions on Engineering Management	1	2.24	Scopus
Journal of Defense Modeling and Simulation	1	0.81	Scopus
Procedia Computer Science	1	1.48	Scopus
Advances in Intelligent Systems and Computing	1	0.54	Scopus
Water Alternatives	1	2.70	Scopus
Data Processing and Quantitative Economy Modeling	1	-	WoS
Proceedings of the International Design Conference	1	-	WoS
Proceedings of the Design 2016 14 th International Design Conference	1	-	WoS

Tabela 2: Periódicos com pesquisas sobre o Tema 2

2.3.1.2 Clusters e Tendências

Para compreender a influência do Tema 1, foram adotadas 3 estratégias de buscas através do software VOS: a análise dos autores mais citados, das palavras-chaves e dos principais termos utilizados no título e no *abstract*.

Influência do Tema 1 (autores citados)

Foi analisado se os principais autores citados nas pesquisas relacionadas ao Tema 1, são os mesmos citados no Tema 2, o que poderia evidenciar influência entre temas. Para identificação dos autores mais citados, seguindo as recomendações dos desenvolvedores do sistema, o VOS foi configurado para realizar “*fractional counting*”.

Além disso, o mínimo número de citações de um autor para as duas bases foi definido como 20, para o Tema 1. Tendo em vista a pouca quantidade de artigos identificados para o Temas 2, o mínimo número de citações de um autor para as duas bases foi definido como 2.

Na base Scopus, 49 autores alcançaram o número mínimo de citações. Na base WOS, 15 autores alcançaram o patamar de citações estabelecido. Foram esses os autores usados para criar as redes do Tema 1, apresentados na Figura 16. As cores diferentes representam os diferentes clusters identificados (5 na base Scopus e 3 na Base WoS).

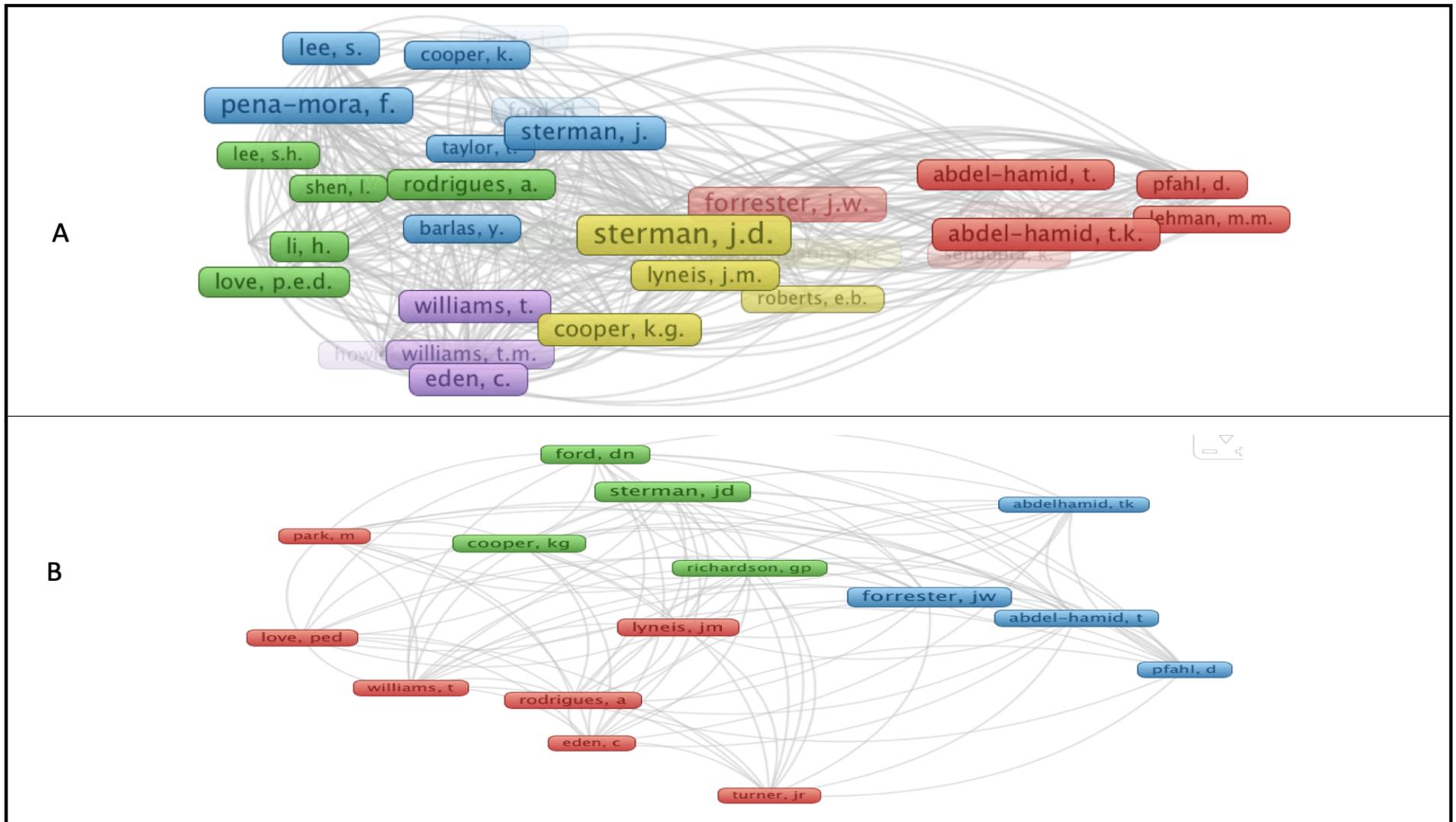


Figura 16: Clusters dos autores citados nos artigos do Tema 1(A: Scopus e B: WoS)

Pode-se observar os seguintes autores com destaque na Figura 16: Stermán, Lyneis, Love, Williams, Ford e Abdel-Hamid.

No Tema 2, na base Scopus, 23 autores alcançaram o número mínimo de citações, com 17 registros únicos. Na base WOS, 7 autores alcançaram o patamar de citações estabelecido. Foram esses os autores usados para criar as redes apresentadas na Figura 17 (A: Scopus e B: WOS). As cores diferentes representam os diferentes clusters identificados (4 na base Scopus e 2 na Base WoS).

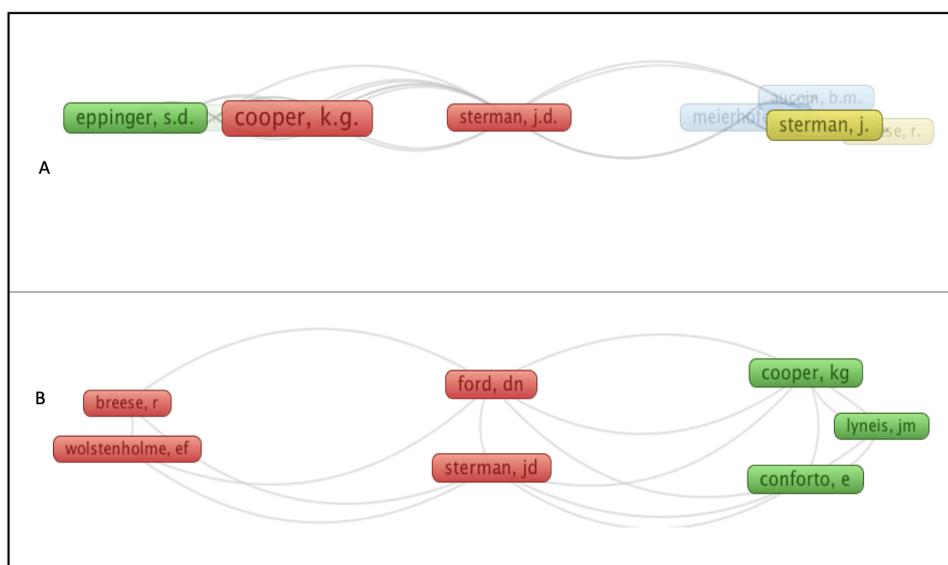


Figura 17: Clusters dos autores citados nos artigos do Tema 2 nas duas bases
Fonte: O Autor.

Pode-se observar os seguintes autores com destaque na Figura 17: Stermán, Cooper, Breese e Lyneis. Portanto, parece haver uma convergência dos autores nos dois temas.

No Quadro 9 são apresentados todos os autores citados que foram utilizados para a construção das redes das Figuras 16 e 17. Em azul, estão os autores do Tema 1 que são citados em pesquisas relacionadas ao Temas 2. Em vermelho, os autores citados pelos artigos do Tema 2 que são citados no Tema 1.

Autores mais citados (Tema 2)	Autores mais citados (Tema 1)
Cooper, K.	Stermán, J.
Ford, D.	Forrester, J.
Rebentisch, E.	Pena-Mora, F.
Lyneis, J.	Park, M.
Conforto, E.	Cooper, K.

Autores mais citados (Tema 2)	Autores mais citados (Tema 1)
Sterman, J.	Ford, D.
Oehmen, J.	Abdel-hamid, T.
Rossi, M.	Williams, T.
Eppinger, S.	Eden, C.
Browning, T.	Lee, S.
Marle, F.	Love, P.
Vidal, L.	Rodrigues, A.
Bocquet, J.	Madnick, S.
Meierhofer, R.	Ackermann, F.
Williams, T.	Lyneis, J.
Clasen, T.	Li, h.
Barlas, Y.	Bowers, J.
Breese, R.	Pfahl, D.
	Madachy, R.
	Richardson, G.
	Boehm, B.
	Eppinger, S.
	Han, S.
	Senge, P.
	Howick, S.
	Lehman, M.
	Ongulana, S.
	Shen, L.
	Barlas, Y.
	Reppening, N.
	Ruhe, G.
	Roberts, E.
	Irani, Z.

Quadro 9: Comparação dos autores nos dois Temas

Podemos verificar que 33% dos autores citados no Tema 2 são compartilhados com o Tema 1, o que parece representar uma influência importante, dando sinal de que as pesquisas do Tema 2, apesar de recentes, compartilham uma base de conhecimento madura, uma vez que o Tema 1 já possui resultados robustos e reconhecidos.

Influência do Tema 1 (palavras-chave, título e resumo)

Visando providenciar uma melhor compreensão dos assuntos específicos abordados no Tema 1, inicialmente, foi criada uma rede baseada nas palavras-chaves usadas pelos autores. Assim, foi possível verificar se nas pesquisas de projetos dinâmicos, ocorre algum tipo de integração com o Tema 2.

Seguindo as recomendações dos desenvolvedores do sistema, este foi configurado para realizar “*fractional counting*” das palavras-chaves. Além disso, o mínimo número de ocorrência para as duas bases foi definido como 2. Na base Scopus, 110 palavras alcançaram o número mínimo de ocorrência. Na base WoS, 57 palavras alcançaram o número mínimo de ocorrência. Foram essas as palavras-chaves utilizadas para criar as redes, do Tema 1, apresentadas na Figura 18. As cores diferentes representam a evolução do uso das palavras-chave no decorrer do tempo, conforme legenda utilizada na referida Figura.

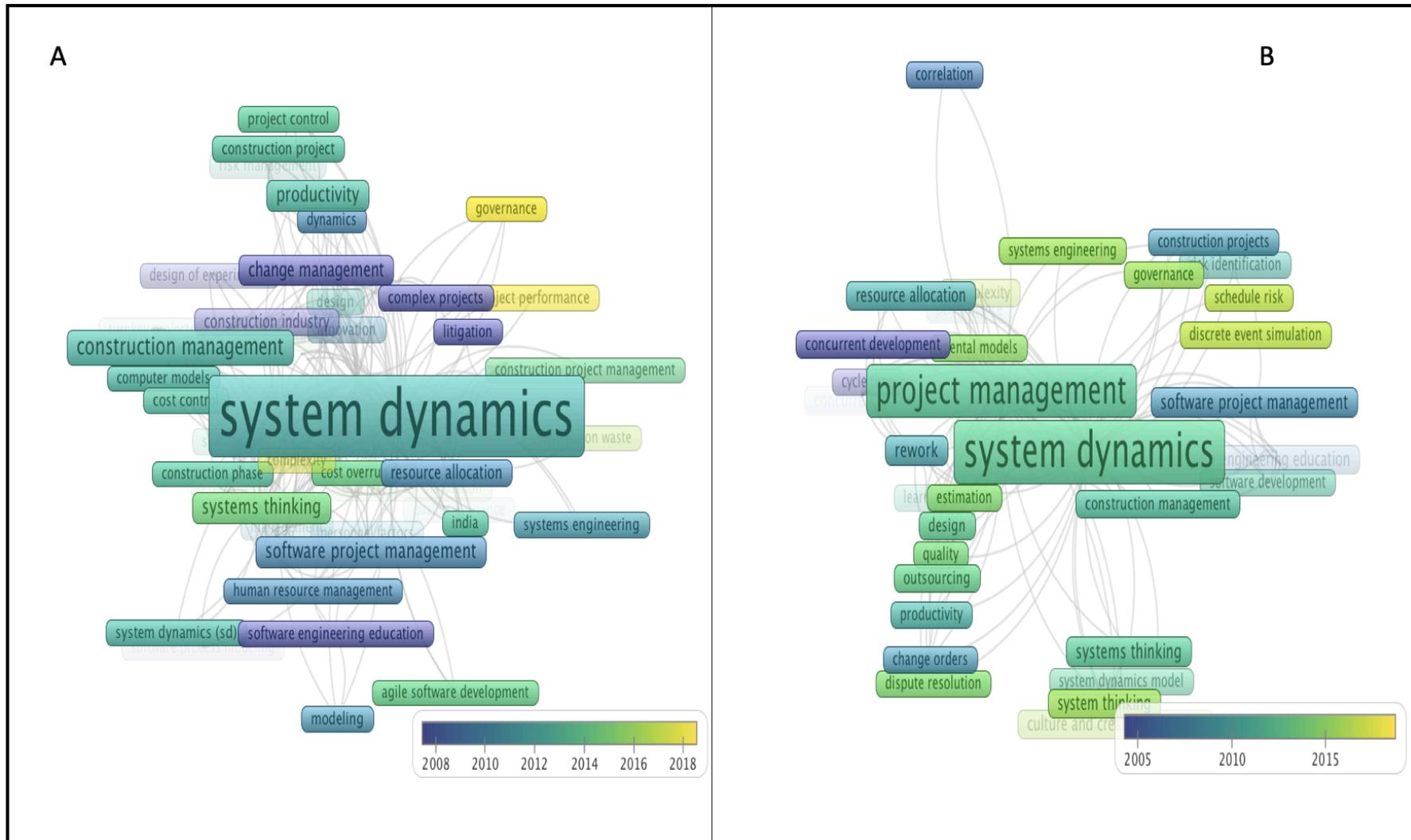


Figura 18: Clusters das palavras-chave utilizadas nos artigos do Tema 1 (A: Scopus e B: WoS)

Segundo Reis, Barbalho, & Zanette [109], a análise de palavras-chave pode indicar a trajetória da pesquisa em determinada área. Através da análise das palavras-chave utilizadas no Tema 1 buscou-se verificar se a palavra “Programas” foi utilizada no decorrer do período analisado. Assim, seria possível compreender se a partir do amadurecimento das pesquisas com projetos dinâmicos, seriam explorados temas complementares e correlatos, como é o caso do Tema 2.

Das 165 palavras, considerando as duas bases, não há sequer uma única menção a palavra “Programas”, o que parece mostrar que o Tema 1 segue uma trajetória própria, focada nos problemas do gerenciamento de projetos e sistemas dinâmicos, sendo essas duas, as palavras-chave mais utilizadas em ambas as bases.

Adicionalmente, utilizando a capacidade de mineração de texto do VOSviewer, foi verificada a utilização da palavra “Programas” nos títulos e *abstracts* dos artigos do Tema 1. Foi configurado, para criar uma rede de co-ocorrência, seguindo as recomendações dos desenvolvedores do sistema, o “*binary counting*”. Além disso, o mínimo número de ocorrência para as duas bases foi definido como 2.

Na base Scopus, 1176 palavras alcançaram o número mínimo e 529 palavras na base WoS. Com a configuração padrão do VOSviewer, 60% dos termos com maior relevância são utilizados para criar a rede. Assim, 706 palavras foram utilizadas da base Scopus e 317 palavras da base WoS, conforme Figura 19.

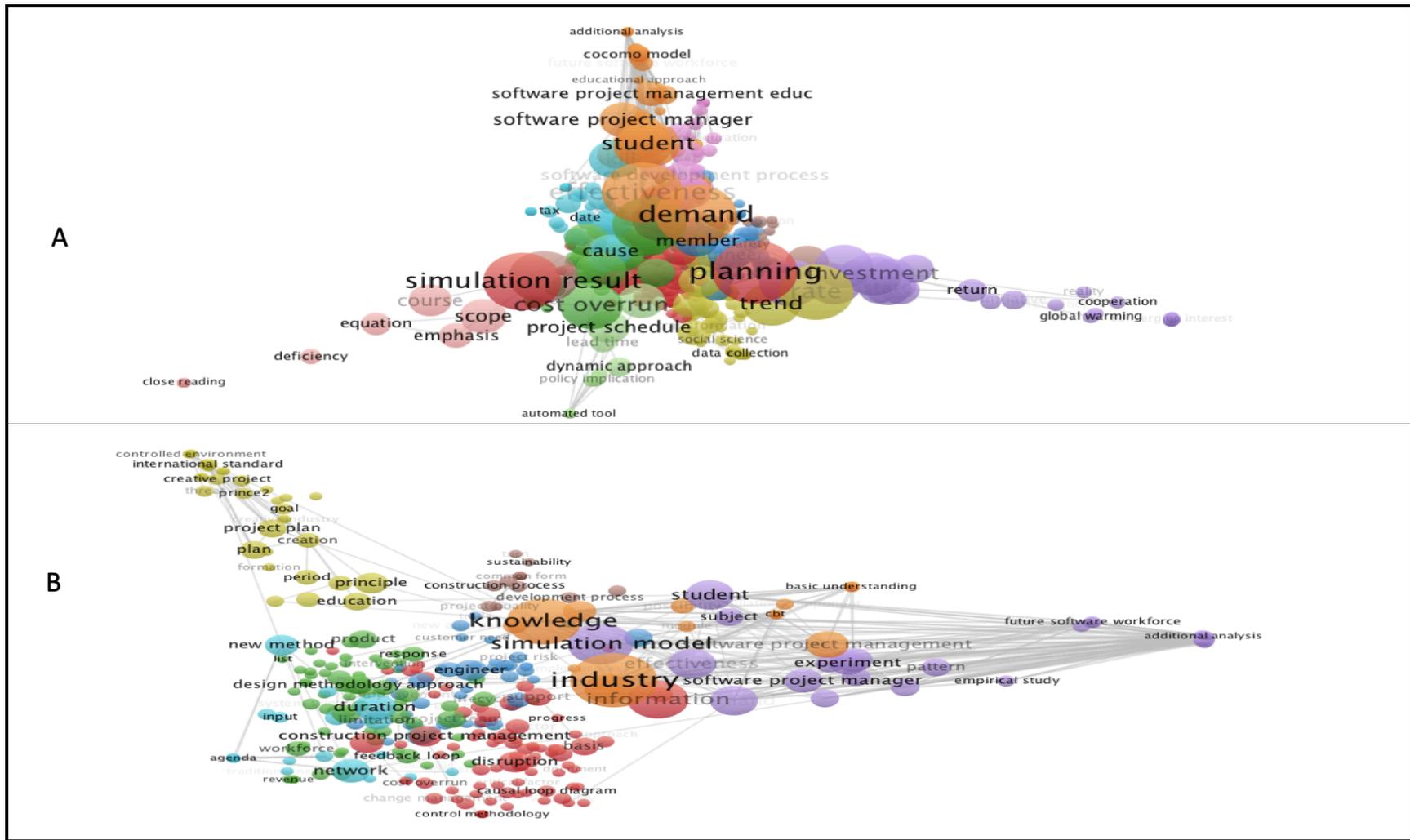


Figura 19: Palavras mais utilizadas nos Abstracts e Títulos no Tema 1 (A: Scopus e B: WoS)

Das 90 palavras, considerando as duas bases, mais uma vez, não há sequer uma única menção a palavra “Programas”, o que parece confirmar que o Tema 1 segue uma trajetória própria, sem conexão com os problemas do Tema 2. Uma vez que o Tema 1 já possui resultados reconhecidos, resta verificar se esses resultados estão sendo utilizados no Tema 2 como ponto de partida para o desenvolvimento dos seus modelos. Isso será verificado na etapa qualitativa desta pesquisa.

Tendo como objetivo a realização da Análise de Conteúdo e a obtenção das questões de pesquisa mais relevantes para o gerenciamento de programas dinâmico, com o intuito de realizar a construção do modelo para o GPgD, a análise bibliométrica, como já informado, foi concluída em março de 2019.

Adicionalmente, em janeiro de 2020, este pesquisador utilizou as mesmas strings de pesquisa utilizadas em março de 2019, observando os seguintes resultados: não houve nenhum artigo em revista científica ou de conferência sobre gerenciamento de programas e dinâmica de sistemas no ano de 2019, o que mostra que a pesquisa sobre esse tema ainda é bastante inicial. Além disso, foram encontrados 28 artigos sobre gerenciamento de projetos e dinâmica de sistemas publicados em 2019 na base Scopus, e 7 artigos na base WoS.

Assim, na base Scopus parece haver uma reversão da queda considerável no número de artigos de 2017. Apesar de não ter ultrapassado o número de artigos de 2018, não representa uma queda considerável. O número de artigos na base WoS (publicados em 2019) diminuiu, quando comparado aos últimos anos, porém, é possível que esses números (nas duas Bases) sejam ajustadas no decorrer do ano de 2020, tendo em vista possíveis artigos que ainda não foram indexados, aceitos em revistas e conferências, no final de 2019.

2.3.2 Aplicações da DS no Gerenciamento de Projetos e Programas: Uma análise de Conteúdo

Visando obter uma maior compreensão sobre as pesquisas na área de programas e projetos dinâmicos, foi realizada uma análise de conteúdo das principais publicações desse

campo de pesquisa. Assim, torna-se possível compreender melhor as lacunas na pesquisa e traçar um panorama de como essas áreas foram avançando no decorrer do tempo, viabilizando a definição, do ponto de vista científico, para onde o gerenciamento de programas dinâmico deve avançar.

2.3.2.1 Revisão da utilização da DS no gerenciamento de projetos

Os artigos classificados nesta Categoria procuram apresentar os problemas fundamentais das abordagens tradicionais e justificar a inclusão do paradigma dinâmico para alavancar os resultados dos projetos. Essas pesquisas não tiveram como objetivo criar modelos dinâmicos e nem produzir novas contribuições para esses modelos, mas, discutir os resultados de pesquisas anteriores. Lyneis, Cooper e Els [3], afirmam que os projetos são sistemas complexos, mas as ferramentas tradicionais de gerenciamento de projetos continuam a utilizar modelos mentais inadequados para lidar com essa complexidade, como resultado, os gerentes de projeto continuam a cometer muitos erros e os projetos continuam com problemas graves de desempenho.

Um dos problemas citados por vários pesquisadores para justificar a necessidade da inclusão do paradigma dinâmico no gerenciamento de projetos é a “síndrome dos 90%”. Abdel-Hamid e Madnick [73], Rodrigues e Bowers [43] e Ford e Sterman [74] discutem a referida síndrome, mostrando que se trata de um problema comum no gerenciamento de projetos tradicional, fazendo com que os projetos durem muito mais do que o planejado. Devido à síndrome, os projetos fluem normalmente até alcançarem, aproximadamente, 90% do seu cronograma, quando então começam a atrasar e tornam-se, inexplicavelmente, cada vez mais lentos. Esses autores mostraram como processos comuns que ocorrem em projetos, como a sobreposição de atividades e os atrasos na descoberta do retrabalho, podem criar iterações não planejadas, gerando atrasos, custos mais altos e qualidade inferior, ou seja, essas

iterações fazem com o que o trabalho do projeto, vá gerando, com o tempo, mais trabalho, a causa da referida síndrome.

Um segundo problema das abordagens tradicionais, explicado por Rodrigues e Bowers [43] e Williams [75] é a visão reducionista do gerenciamento através da decomposição dos elementos de um projeto. Nas abordagens tradicionais, um projeto é representado através da soma dos seus pacotes de trabalho, pois a premissa fundamental por trás dessas abordagens é que, quanto mais detalhado o planejamento, maiores as chances de sucesso de um projeto. Já na abordagem dinâmica, um projeto é visto como um fluxo contínuo de pacotes de trabalho, com inúmeras variáveis, nem sempre intuitivas, influenciando o resultado do projeto. Ou seja, para a abordagem dinâmica o todo do projeto pode ser muito maior que a mera soma de suas partes exaustivamente detalhadas e planejadas. Eis um ponto fraco das estruturas tradicionais, pois os projetos são muito mais do que a mera soma dos seus elementos individuais (pacotes de trabalho), havendo a necessidade de examinar os principais aspectos não lineares tipicamente descritos pelos ciclos de retroalimentação [76].

Outro problema das abordagens tradicionais foi descrito por Ford e Sterman [74], e chamado de “o clube dos mentirosos”. Esses pesquisadores demonstraram que as atuais ferramentas de gerenciamento de projetos geram o dilema do prisioneiro (PD) entre os integrantes dos projetos. O comportamento que leva a esconder os atrasos e erros, que geram retrabalho, são recompensados, pois, se todos os times de projeto cooperarem, ocultando os problemas conhecidos, o cronograma permanece o mesmo e eles evitam a culpa pelos atrasos (recompensa). Esses pesquisadores concluíram que, por falta de uma abordagem sistêmica para o gerenciamento de projetos, parece ser racional para as equipes, devido as suas visões parciais, esconder o retrabalho já conhecido localmente. Porém, além de irracional, do ponto de vista do projeto como um todo, essa atitude tende a arruinar os resultados pretendidos, também, localmente. Assim, é importante que haja o entendimento do projeto como algo

sistêmico, com uma estrutura dinâmica clara que apresente as interações, feedbacks e ciclos de retrabalho, para que seja possível dissolver o “clube dos mentirosos”.

Os arquétipos de sistemas foram citados como um problema para o gerenciamento de projetos por Mingers e White [77]. Para esses pesquisadores, as estruturas de gerenciamento de projetos tradicionais podem esconder arquétipos de sistemas, fazendo com que os projetos entrem em colapso, mesmo que, aparentemente, todo o planejamento esteja sendo seguido de forma correta. Como já apresentado neste projeto de Tese, os arquétipos de sistema descrevem padrões comuns de comportamento nas organizações devendo ser entendidos como ferramentas de diagnóstico que fornecem informações e alertam aos gestores para futuras consequências inesperadas das suas decisões. Kontogiannis [60], mostrou que a limitação no conhecimento sobre um sistema complexo, pode levar profissionais experientes a agir de forma inapropriada, pois seus modelos mentais podem conter distorções, que levam a decisões equivocadas geradas por arquétipos de sistemas, sendo as ferramentas da DS a base para a identificação dos arquétipos de sistema.

As vantagens práticas do uso da abordagem dinâmica em projetos foram discutidas por Abdel-Hamid e Madnick [73], Lyneis, Cooper e Els [3] e Lyneis e Ford [4]. Essas pesquisas mostraram que, aplicações práticas da dinâmica de sistemas no gerenciamento de projetos em diversas áreas de aplicação, resultaram em economias financeiras, menos problemas contratuais e melhoria no desempenho dos orçamentos e dos cronogramas dos projetos. Além disso, esses pesquisadores apontaram como o GPD pode contribuir para a melhoria do desempenho de um projeto desde a etapa de pré-projeto até o seu encerramento. O Quadro 10, sintetiza algumas dessas aplicações citadas.

Etapa	Aplicação	Exemplo
Pré-projeto	Viabilidade do Projeto	O modelo é carregado com as características internas da organização, e as condições externas ao projeto, permitindo avaliar as compensações entre custos/cronograma, assim como avaliar as premissas originais do projeto.

Etapa	Aplicação	Exemplo
	Análise de Riscos	O modelo é utilizado para determinar os possíveis impactos em mudanças nas condições externas ao projeto. Há nesse caso, a possibilidade de se tomar medidas para fins de mitigação desses riscos.
Durante o Projeto	Gerenciamento das Mudanças	Permite avaliar as consequências para o projeto das mudanças do escopo ou do desenho da solução, resultando em análises quantitativas sobre o tempo e custos mais precisas.
	Controle do Projeto	O ciclo de retrabalho é importante para o controle do projeto, permitindo compreender melhor os impactos das variáveis relacionadas com a qualidade, viabilizando analisar se determinadas ações terão as consequências esperadas, como a inclusão de mais recursos ao projeto.
Pós-projeto	Benchmarking e lições aprendidas	Um modelo de simulação permite efetiva avaliação das consequências das diferentes abordagens para o gerenciamento de projetos. Quando o modelo é carregado com diferentes cenários e escolhe-se a melhor linha de ação e esta é bem sucedida, aumenta-se a certeza que aquela ação representa uma boa prática.
	Treinamento e desenvolvimento	Os modelos de simulação podem ser utilizados para melhorar os treinamentos dos gerentes de projeto, como se fossem “simuladores de vôo”, viabilizando a aprendizagem e a utilização das lições aprendidas.

Quadro 10: Exemplos de utilização da DS no Gerenciamento de Projetos

Porém, observamos nas pesquisas classificadas nessa Categoria uma defesa para o desenvolvimento de uma metodologia integradora, explorando os pontos fortes de cada uma das abordagens, tradicionais e dinâmicas. Os modelos tradicionais e dinâmicos não são incompatíveis, apesar das suas premissas serem bastante distintas, mas, individualmente, ambos são incompletos para o gerenciamento de um projeto [43]. Os modelos tradicionais e dinâmicos oferecem perspectivas muito diferentes na estimativa do projeto e isso sugere que pode haver um valor particular na integração mais rigorosa das duas formas de estimativa.

2.3.2.2 Modelos dinâmicos para o gerenciamento de projetos

Os artigos classificados nesta Categoria, procuram apresentar modelos abrangentes que incorporam aspectos da DS para alavancar a estrutura do gerenciamento de projetos como um todo. O objetivo desses artigos não é apenas a melhoria de uma área de conhecimento de projetos, mas, melhorar o gerenciamento de projetos a partir da incorporação da abordagem dinâmica na própria estrutura de tomada de decisão, desde a iniciação do projeto. Os artigos analisados nesta categoria constroem seus modelos de gerenciamento de projetos dinâmicos levando em consideração as quatro estruturas fundamentais apontadas por [4].

Integração das Abordagens

Assim como observado nos artigos classificados na Categoria 1, os artigos desta Categoria, também, concordam com a necessidade de integração das abordagens tradicionais e dinâmicas, porém, buscam entender qual seria o papel de cada uma dessas abordagens na prática das organizações.

Rodrigues e Williams [78], recomendam que as ferramentas da DS e as tradicionais sejam sempre utilizadas em conjunto, pois ambas possuem pontos fracos que podem arruinar o gerenciamento de um projeto. Para compreender o papel de cada uma dessas abordagens, Rodrigues e Williams [78], Lee, Peña-Mora e Park [79] e Peña-Mora, Han, Lee e Park [80] distinguem as ações apropriadas para a DS (decisões estratégicas), das ações mais apropriadas para as ferramentas tradicionais no gerenciamento de projetos (decisões operacionais).

O gerenciamento estratégico de projetos (GEP) fornece uma base para determinar os principais alvos, ou seja, as ações de gerenciamento que serão incorporadas em um projeto, a fim de atender aos seus objetivos [79] nos diversos cenários possíveis, providenciando uma base para as principais metas do projeto, como tempo, custos e recursos. Para esses mesmos

pesquisadores, o GEP é diferente da gestão estratégica organizacional, pois, esta se preocupa com a definição dos projetos mais adequados para alcançar os objetivos estratégicos organizacionais, e aquela, abrange as decisões tomadas na elaboração do projeto e, em seguida, as orientações fornecidas que consideram o impacto sistêmico dessas decisões sobre o desempenho do projeto, considerando o comportamento de longo prazo do projeto, utilizando uma visão mais holística [80].

Por outro lado, as ferramentas tradicionais são mais apropriadas para o gerenciamento operacional do projeto (GOP), ou seja, nas ações de gerenciamento incorporadas ao projeto para encontrar as metas definidas pelo GEP. O GOP possui um nível maior de detalhes operacionais, focando apenas uma parte do projeto por vez, de uma forma mais quantificável [79]. Assim, o GEP pode ser utilizado nas definições de ações do nível mais macro, estabelecendo diretrizes, direcionamentos e políticas que fornecem um entendimento sistêmico e integrador para as decisões individuais sobre o cronograma, orçamento e alocação de recursos, e o GOP pode ser utilizado nas ações de gerenciamento de nível micro, ou seja, através do detalhamento para cada decisão individual [80].

Por exemplo, um projeto na área de mobilidade precisa ser compreendido de forma mais ampla, incluindo variáveis sistêmicas no seu planejamento e execução. Suponhamos que o gerente de projeto tenha que executar uma ação de controle devido a um problema em uma das entregas. Se for levado em consideração apenas o cronograma desenvolvido através de ferramentas tradicionais, como o diagrama de Gantt, não será possível avaliar os impactos sistêmicos daquela ação de controle. Variáveis como complexidade, impacto nas outras entregas, satisfação das partes interessadas, produtividade, alocação de recursos, relações contratuais, calendário financeiro, e os novos cenários gerados a partir dessa ação de controle são invisíveis para as ferramentas tradicionais.

Além disso, se for inevitável mudar a meta planejada, essa decisão deve ser consistente com a estratégia do projeto (por exemplo, os projetos de mobilidade geram impacto no planejamento de inúmeras partes interessadas, como os cidadãos e empresas).

Contribuições para os modelos de GPD

Abdel-Hamid [81], Rodrigues e Williams [78], e Lyneis e Ford [4] afirmam que o primeiro modelo dinâmico construído para o gerenciamento de projetos foi proposto por Roberts [82], introduzindo um fluxo de trabalho baseado nos recursos aplicados e na produtividade desses recursos. Esse pesquisador, já alertava que os modelos tradicionais de gerenciamento de projetos são inadequados, uma vez que alguns dos aspectos mais vitais de um projeto são excluídos das ferramentas de análise, como, por exemplo, o elemento humano nas ações e decisões do projeto.

As atitudes e motivações das equipes, seu conhecimento dos cronogramas e das estimativas do projeto, a estrutura de penalidade-recompensa da organização, também afetam o progresso real do projeto. Ou seja, os sistemas de medição e avaliação criam incentivos e pressões que encorajam respostas específicas, interagindo com as metas e com o compartilhamento de recursos para produzir decisões, ações e resultados.

Além disso, Lyneis e Ford [4] citam outras contribuições que permitiram alavancar o modelo inicial, como a proposta desenvolvida pela Pugh-Roberts Associates (PRA) e Cooper, no início da década de 1980, conforme Figura 20, onde são explorados os efeitos das horas extras, pressão sobre o cronograma e da contratação adicional de profissionais sobre variáveis de um projeto (produtividade e esforço aplicado), o que aumenta o número de erros gerando um ciclo de retrabalho.

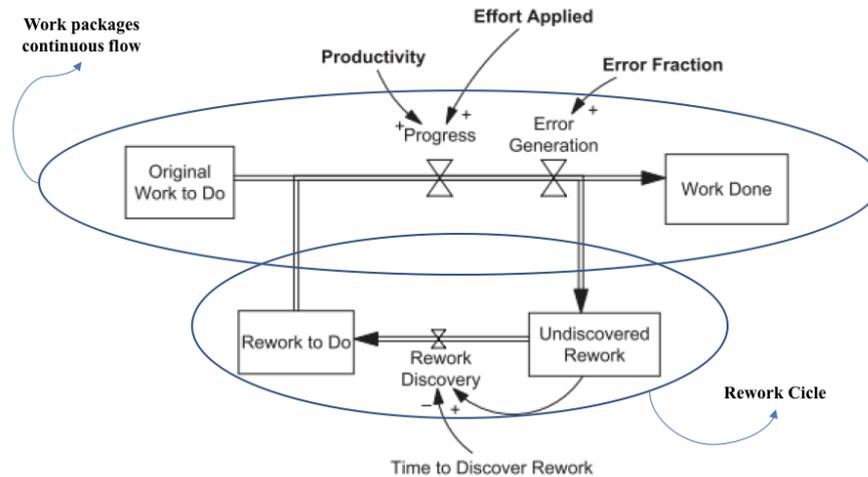


Figura 20: Fluxo dos pacotes de trabalho e ciclo de retrabalho.
 Fonte: Baseado no trabalho de PRA.

Na Figura 20 é apresentado o fluxo de trabalho de um projeto, cujo progresso é função da produtividade e do esforço aplicado. Porém, como exemplificado pela “síndrome dos 90%”, dependendo das condições do projeto ocorrerão erros que irão gerar retrabalho. O ciclo de retrabalho ajuda na compreensão desse esforço adicional que deve ser incorporado na linha de base do cronograma dos projetos, porém, ignorado pelas ferramentas tradicionais. Esse modelo inicial foi sendo complementado e melhorado com o avançar das pesquisas, permitindo que o GPD alcançasse a maturidade atual. Nesta pesquisa foram percebidas seis contribuições importantes para o desenvolvimento do GPD. Essas contribuições serão discutidas a seguir e sintetizadas no Quadro 11.

A primeira contribuição observada, ocorreu através de três artigos do pesquisador Abdel-Hamid. Este pesquisador desenvolveu um modelo dinâmico com foco na garantia da qualidade de software, com variáveis que permitiam uma análise sobre a geração, detecção e correção dos erros em qualquer tipo de projeto. Foram apresentados três fatores principais que influenciam a geração de erros em projetos, os dois primeiros considerados constantes durante o ciclo de vida do projeto: os fatores organizacionais (como a estrutura técnica da organização) e os fatores de projeto (como a complexidade da solução). O terceiro fator, está associado a comportamentos que adquirem valores variáveis durante o gerenciamento do

projeto, incluindo a pressão sobre o cronograma e a experiência da equipe. A experiência da equipe foi ainda mais detalhada pelo mesmo Abdel-Hamid [81], ao discutir os efeitos na produtividade dos projetos de ações como contratação, treinamento e transferência da força de trabalho. Essas ações fazem a experiência da equipe variar de forma dinâmica durante o ciclo de vida de um projeto. Como resultado desse modelo dinâmico, concluiu-se que nem sempre mais pessoas significam mais resultados ou maior velocidade para um projeto, pois não se pode ignorar que adicionar mais pessoas significa, também, aumentar a complexidade da comunicação e do tempo de treinamento, que influenciam diretamente na produtividade [73]. Esses trabalhos viabilizaram um melhor entendimento sobre a “síndrome dos 90%”, melhorando os resultados dos projetos onde o modelo dinâmico foi utilizado [83] e [84].

A segunda contribuição veio do modelo proposto por Rodrigues e Williams [78], e do modelo proposto por Lee, Peña-Mora e Park [6] e Peña-Mora, Han, Lee e Park [80]. Os primeiros, o batizaram de “System Dynamic-based Project Management Integrated Model (SYDPIM)”, utilizando a DS em três áreas de projeto: estimativas, análise de riscos, e controle do progresso do projeto. Esse modelo propõe a integração do GEP com as ferramentas tradicionais de gerenciamento, o GOP, permitindo decisões mais precisas e maior satisfação das partes interessadas. As outras duas pesquisas desenvolveram um modelo híbrido próprio, chamado de “Dynamic Planning and Control Methodology (DPM)”, integrando os modelos para o GEP com as ferramentas de rede, típicas do GOP. Assim, mesmo em ambientes de projetos complexos, seria possível, através do uso do DPM, melhorar o controle dos projetos e simular o impacto das decisões em etapas posteriores do projetos, de forma integrada com as ferramentas tradicionais.

A terceira contribuição, veio com Williams, Eden, Ackermann e Tait [85] e Howick e Eden [86], que, ao avaliarem os efeitos dos atrasos e interrupções em projetos, incorporaram nos modelos dinâmicos os conceitos de “freezing” e “unfreezing”, gerando um

ciclo de trabalho adicional. Assim, nem todos os pacotes de trabalho estão prontos para entrarem no fluxo de produção do projeto devido às interdependências e incertezas no desenho da solução (ficam “congelados”). Ou seja, as incertezas e mudanças no desenho das soluções precisam ser compreendidas e incorporadas no comportamento do fluxo de trabalho dos projetos. Howick e Eden [86], incorporam os efeitos da compressão do cronograma nesse modelo proposto, apontando uma série de efeitos colaterais para os resultados dos projetos, considerando os aspectos técnicos e humanos. Como resultado da pesquisa, mostrou-se que decisões que buscam evitar atrasos em projetos, como utilizar uma ferramenta para acelerar o cronograma, pode gerar mais atrasos, devido ao aumento das incertezas (que irá “congelar” o ciclo de produção) e os efeitos colaterais sobre as equipes.

A quarta contribuição está diretamente relacionada com o desenvolvimento concorrente dos projetos. Pode-se dividir essas contribuições em duas direções principais: a de [87] e [88], aplicadas no ambiente de projetos para o desenvolvimento de produtos; e a de [89], [90] e [91], em projetos de construção civil.

Ford e Sterman [87] e Lin, Chai, Wong e Brombacher [88], ao perceberem que o crescimento do desenvolvimento concorrente em projetos (em comparação com o desenvolvimento sequencial), aumenta as chances de problemas advindos da “síndrome dos 90%” fizeram contribuições importantes para a estrutura do GPD. Ford e Sterman [87] adicionaram um fluxo de coordenação ao modelo de GPD apresentado na Figura 20, pois, segundo esses pesquisadores, além do fluxo de trabalho normal e do fluxo de retrabalho percebido pela fase responsável pelo erro, há a necessidade de gerenciar o trabalho adicional quando algum problema é percebido mais a frente no projeto. Por exemplo, se na fase de testes percebe-se um erro no desenho, surge a necessidade de coordenar um trabalho novo que depende de um fluxo de trabalho que já foi finalizado. Ou seja, mesmo em um ambiente com muitos recursos, o progresso pode ser restringido pelas interdependências entre fases e tarefas.

Lin, Chai, Wong e Brombacher [88], afirmam que o ambiente de desenvolvimento de projetos de novos produtos possui grandes incertezas, como consequência natural, há uma certa taxa de tarefas que serão realizadas de forma incorreta, havendo um ciclo de retrabalho, chamado por esses pesquisadores de “retrabalho devido ao erro no desenvolvimento” (o ciclo de retrabalho da Figura 1). A contribuição desses pesquisadores ocorre no que eles batizaram de “retrabalho devido à corrupção”, ou seja, o retrabalho que ocorre quando uma mudança numa fase, corrompe tarefas relevantes em fases já concluídas, independentemente se foram corretamente desenvolvidas. Assim, gera-se uma nova relação de dependência e sobreposição de atividades, que precisa de coordenação e de entendimento dessas relações, ou seja, um novo fluxo de trabalho bastante similar ao proposto por Ford e Sterman [87]. Ambas contribuições ressaltam a necessidade de se investir na garantia da qualidade dos projetos, para minimizar sobreposições de atividades devido a problemas percebidos tardiamente.

Já Pena-Mora e Park [89], incorporaram no DPM o comportamento dos projetos que utilizam o *fast-tracking*, uma vez que essa pesquisa demonstrou a necessidade de se compreender os desdobramentos dessa técnica nos processos de *feedback*, próprios do comportamento dinâmico dos projetos. Lee, Pena-Mora e Park [90] e Motawa, Anumba, Lee e Peña-Mora [91], também perceberam os problemas advindos da concorrência entre atividades/fases dos projetos. Para esses pesquisadores, o desenvolvimento concorrente, como no uso do *fast-tracking*, se tornou comum devido as pressões pelo desenvolvimento cada vez mais rápido dos projetos, aumentando os níveis de incerteza e complexidade dos projetos. Assim, devidos aos múltiplos processos de feedback, respostas aos erros e mudanças nos projetos podem gerar efeitos colaterais imprevistos. Essas pesquisas propõem *frameworks* a serem incorporados aos DPM para o gerenciamento dinâmico da qualidade e das mudanças, através de um novo ciclo de retrabalho bastante similar ao proposto por Ford e Sterman [87].

A quinta contribuição observada veio com Joglekar e Ford [92] e diz respeito à melhoria no processo de alocação de recursos a partir do fluxo de trabalho do projeto, com o objetivo de reduzir a sua duração. Nessa pesquisa, além da utilização do modelo dinâmico para projetos, baseado em Ford e Sterman [87], é incluído um setor para alocação de recursos, que leva em consideração os efeitos sistêmicos daquele modelo. Assim, é possível desenvolver uma política de alocação de recursos para os projetos que levam em consideração as condições dinâmicas relacionadas à complexidade e concorrência, melhorando o desempenho do cronograma sem aumentar a quantidade de recursos.

A sexta contribuição é mais específica para o gerenciamento de projetos de software, sendo proposta por Rus, Collofello e Lakey [93] e Ferreira, Collofello, Shunk e Mackulak [94]. Esses pesquisadores desenvolvem um modelo de GPD, inicialmente, para investigar questões de confiabilidade do software e outros aspectos ligados à questão da qualidade, que impactam nos custos e no cronograma. Esse modelo é aperfeiçoado, ao incorporar variáveis softs (como os aspectos comportamentais do time do projeto) e hards (ligados a solução técnica) para investigar os efeitos da volatilidade dos requisitos de software, nos custos, cronograma e qualidade do projeto.

No Quadro 13, foram sintetizadas as áreas principais onde ocorreram contribuições para o modelo apresentado na Figura 22, e um resumo dessas contribuições.

Pesquisas	Área de Contribuição	Resumo
Abdel-Hamid (1988a), Abdel-Hamid (1988b) e Abdel-Hamid (1989a)	Gerenciamento da qualidade e aspectos humanos	Identificação dos principais fatores que influenciam a geração de erros em projetos, o que permite uma melhor compreensão das variáveis que influenciam o ciclo de retrabalho dos modelos dinâmicos.
Rodrigues & Williams (1998) Lee, Peña-Mora, & Park (2006), Motawa, Anumba, Lee, & Peña-Mora (2007)	Integração da DS com as abordagens tradicionais	Integração da abordagem dinâmica (GEP) com as ferramentas tradicionais de gerenciamento de projeto (GOP).
Williams, Eden, Ackermann, & Tait (1995) Howick & Eden (2001)	Gerenciamento do Cronograma (atrasos e interrupções)	Incorporaram os conceitos de “freezing” e “unfreezing”, para controlar o fluxo de trabalho, devido as incertezas e mudanças no desenho das soluções. Apontaram uma

Pesquisas	Área de Contribuição	Resumo
		série de efeitos colaterais, a partir da compressão do cronograma, incorporando esses efeitos no modelo.
Ford & Sterman (2003b) e Lin, Chai, Wong, & Brombacher (2008); Pena-Mora & Park (2001), Lee, Pena-Mora, & Park (2005), Peña-Mora, Han, Lee, & Park (2008)	Gerenciamento do Cronograma (concorrência entre atividades)	Inclusão de um ciclo de coordenação, para lidar com a sobreposição de tarefas ocasionada, principalmente, por problemas no projeto detectados tardiamente. Proposta de uma estrutura para gerenciar as mudanças e a qualidade dos projetos, devido as consequências para o desenvolvimento concorrente das atividades do projeto, como no uso do fast-tracking.
Joglekar & Ford (2005)	Gerenciamento dos Recursos	Inclusão de uma política para melhorar a alocação de recursos através do fluxo de atividades do projeto.
Rus, Collofello, & Lakey (1999) e Ferreira, Collofello, Shunk, & Mackulak (2009)	Gerenciamento do Escopo e Gerenciamento da Qualidade	Modelo de GPD para projetos de software que busca investigar os efeitos dinâmicos da volatilidade dos requisitos, da confiabilidade e qualidade no desenvolvimento de software.

Quadro 11: Resumo das principais contribuições para o GPD

O que pode ser observado nessas contribuições é a tentativa de resolver os problemas causados pelas abordagens tradicionais ao gerenciamento de projetos, conforme apresentados pelos artigos classificados na Categoria 1, além da busca pela integração das abordagens dinâmicas e com as abordagens tradicionais, em um esforço de aumentar a probabilidade das abordagens dinâmicas serem aceitas e compreendidas pelas organizações.

2.3.2.3 Uso da DS em áreas do Gerenciamento de Projetos

As pesquisas relacionadas ao uso da DS em áreas do gerenciamento de projetos, procuram utilizar as ferramentas da DS para resolver problemas específicos, normalmente, combinada com ferramentas de outras áreas de pesquisa. Esses artigos não possuem como objetivo desenvolver modelos para o gerenciamento de projetos, mas, resolver problemas específicos que podem ajudar as organizações e os gerentes de projetos na melhoria da tomada de decisão em projetos. Nesse contexto, foram observadas cinco aplicações principais da DS

para resolver problemas advindos do retrabalho, alocação de recursos, aquisições em projetos, definição do escopo e sustentabilidade, que serão detalhadas a seguir.

Com relação aos problemas envolvendo o retrabalho em projetos, houve duas contribuições. Love, Holt, Shen e Irani [5], investigaram os efeitos das mudanças e os seus efeitos dinâmicos que levam ao retrabalho, e Love, Edward e Irani [95], investigaram os aspectos chaves associados com os erros de desenho de solução, causa de 70% do retrabalho em projetos. Ambas as pesquisas mostram que o retrabalho leva a aumento no custos, atrasos no cronograma e efeitos colaterais, difíceis de mapear, que podem afetar toda a cadeia de valor de um projeto, sendo aconselhável o uso da DS no gerenciamento de projetos, para que haja uma melhor compreensão dos efeitos das mudanças e erros no que eles chamam de “sistema de gerenciamento de projetos”.

Laslo e Goldberg [96] usam a DS para analisar o processo de alocação de recursos em ambientes multi-projeto visando minimizar os conflitos entre gerentes de projetos com alta prioridade, gerentes de projetos com baixa prioridade e gerentes funcionais. A simulação identificou os perfis de trabalho nos quais os conflitos são considerados desnecessários, permitindo que o consenso seja alcançado através de uma política abrangente de planejamento da alocação recursos. Como consequência dessa política, os gerentes que buscam fazer uso mais eficiente de seus recursos, se beneficiam da cooperação entre projetos.

Williams, Ackermann e Eden [97] e Lo, Lin e Yan [98], utilizam a DS para resolver problemas ligados ao gerenciamento de aquisições. Os primeiros abordam os efeitos dos atrasos e interrupções (A&I) em projetos, em particular para o desenvolvimento de um documento de reivindicação, que apresente os impactos qualitativos e quantitativos, para utilização em possíveis litígios contratuais. Nessa pesquisa, a DS foi utilizada em conjunto com a ferramenta “cause-mapping”, permitindo que o time do projeto identificasse a cadeia

de causalidade e de responsabilidade, e os prejuízos advindos do A&I, fazendo do documento de reivindicação proposto, um importante instrumento para uso em projetos.

O segundo trabalho é mais focado no processo de seleção de fornecedores por meio de licitação, com foco no desenvolvimento de um modelo que minimize a possibilidade das aquisições dos projetos serem prejudicadas pelo licitante oportunista. Nessa pesquisa, o comportamento do licitante oportunista refere-se às propostas oferecidas abaixo do padrão de mercado, de forma deliberada, com a intenção de obter recompensas extra-contratuais (BCR) através de reclamações após a realização da construção ou até mesmo utilizando materiais com um nível de qualidade questionável, o que prejudica bastante contratos públicos. A DS foi adotada para simular comportamentos específicos de precificação, controlando variáveis como custo do contratante, nível de concorrência no mercado e BCR, viabilizando uma melhor compreensão do processo de seleção de fornecedores.

Ford e Sobek [99], utilizam a DS junto com a técnica de Opções Reais para melhorar a tomada de decisão em projetos de desenvolvimento de produtos. Esses pesquisadores analisaram dois tipos de estratégias relacionadas ao desenho de soluções para o desenvolvimento de produtos, a primeira a que escolhe o mais cedo possível a solução final dentre um número de alternativas possíveis, com o objetivo de diminuir a complexidade e os custos de um projeto; o segundo tipo de estratégia, utilizada pela Toyota, a “slow convergence”, onde as alternativas são gradualmente testadas e eliminadas, convergindo para um desenho final. Essa segunda estratégia favorece o processo de inovação, porém é muito mais custosa para o desenvolvimento de produtos. Assim, os pesquisadores desenvolveram um modelo que utiliza simulação e opções reais, para acelerar o processo de convergência, eliminando alternativas problemáticas, mantendo o valor e a flexibilidade do uso de diferentes alternativas para se chegar a uma solução.

Por último, Fong, Matsumoto e Lun [100], Yuan, Chini, Lu e Shen [2] e Zhang, Wu, Shen e Skitmore [1], utilizam as ferramentas da DS para melhorar a tomada de decisões relacionadas com a questão da sustentabilidade em projetos. São pesquisas em uma área que impacta o gerenciamento de gerenciamento de projetos atualmente, pois, como afirmado por Zhang, Wu, Shen e Skitmore [1], desenvolvimento sustentável e globalização são preocupações que devem ser levadas em consideração nos projetos modernos. Esses pesquisadores propuseram um modelo que inclui as variáveis importantes para a sustentabilidade (impacto econômico, ambiental e social) com o objetivo de incluir essas variáveis em decisões de viabilidade de projetos na área da construção civil. Os outros dois estudos abordam a questão da sustentabilidade do ponto de vista macro, ou seja, considerando uma série de projetos que levam transformações às cidades, como no trabalho de Fong, Matsumoto e Lun [100], e na área de construção civil Yuan, Chini, Lu e Shen [2]. O que fica claro nesses artigos é a necessidade de transformações importantes no segmento ou nas organizações, para que seja possível manter os resultados e benefícios alcançados pelos projetos no longo prazo.

2.3.2.4 A Dinâmica de Sistemas no Gerenciamento de Programas

Os artigos do Tema 2 estão sumarizados abaixo, no Quadro 12. Dos sete artigos analisados, dois têm por objetivo desenvolver modelos dinâmicos para alavancar o gerenciamento de programas nas organizações e cinco aplicam as ferramentas da DS para a resolução de problemas em áreas que dizem respeito ao gerenciamento de programas. Sendo assim, utilizando a classificação identificada para os artigos do Tema 1, cinco artigos foram classificados na Categoria 2 e dois artigos foram classificados na Categoria 3. Ressalta-se que, dos oito artigos analisados, dois deles foram publicados por este pesquisador, como resultados parciais da pesquisa desenvolvida para esta Tese.

Artigo	Objetivo	Problemas no Gerenciamento de Programas	Classificação da Pesquisa
Els, Reichelt, & Cooper [101]	Desenvolver uma abordagem, utilizando DS, para avaliar o impacto de riscos isolados e riscos combinados dos projetos, no ambiente de programas.	Problemas na integração de riscos na relação projeto-programa.	Categoria 3
Ruzzo [102]	Descrever a criação de artefatos, utilizando o pensamento sistêmico, para melhorar as decisões de programas do Departamento de Defesa (DoD) dos EUA.	Problema na coordenação entre projetos.	
Ngai & Fenner [103]	Demonstrar como uma ONG podem escolher estratégias efetivas levando em consideração as complexas interações sistêmicas em um Programa.	Não aborda problemas no gerenciamento de programas.	
Samrah, Shaalan, & Ali [61]	Ilustrar as variáveis que são mencionadas na literatura para lidar com riscos inesperados que ameaçam o sucesso de grandes programas.	Problemas de coordenação entre projetos.	
Sales & Barbalho [11]	Identificar e descrever arquétipos de sistemas que podem ocorrer no gerenciamento de programas, para alavancar a tomada de decisão e, conseqüentemente, aumentar a probabilidade das organizações alcançarem seus objetivos estratégicos por meio de programas.	Foco no curto prazo, problema de coordenação entre projetos e no compartilhamento de recursos, e problema na transformação das organizações.	
Becerril, Rebentisch, Chucholowski, & Conforto [104]	Identificar pontos de alavancagem que influenciam o comportamento dos programas, especificamente aqueles relacionados à integração do gerenciamento de programas e engenharia de sistemas.	Problemas na integração entre projetos e falta de integração dos programas com a engenharia de sistemas.	Categoria 2
Sales, Augusto, & Barbalho [10]	Identificar e descrever como a DS, através dos arquétipos de sistemas, pode ser utilizada para demonstrar a importância do gerenciamento de benefícios em programas.	Foco no curto prazo, problema de coordenação entre projetos e no compartilhamento de recursos.	

Quadro 12: Análise Qualitativa dos Artigos do Tema 2

Da análise dos artigos da Categoria 2, percebe-se que há uma tentativa inicial de desenvolvimento de modelos para o GPgD. Becerril, Rebentisch, Chucholowski e Conforto [104] utilizam um modelo dinâmico para representar o GPgD, porém, com uma estrutura baseada nas pesquisas do GPD, sem levar em consideração variáveis próprias do

gerenciamento de programas, como o gerenciamento de benefícios. Segundo Sterman [62], o princípio fundamental da DS afirma que a estrutura do sistema dá origem ao seu comportamento. Para Walenta [19], programas e projetos são tão diferentes que é necessário promover a ideia, dentro das organizações, que a separação entre projetos e programas é crítica para o sucesso de ambos. Ou seja, projetos e programas possuem comportamentos bastante diferentes para serem estudados através da mesma estrutura. Apesar disso, essa pesquisa mostra como a questão da integração e troca de informações entre projetos é importante para programas, principalmente aqueles com grande pressão sobre o seu cronograma.

Sales, Augusto e Barbalho [10], propuseram um modelo para o GPgD com as características e controles do programa, incluindo os processos de desenvolvimento, os modelos mentais de tomada de decisão e os componentes de um programa, porém, não há detalhamento sobre ciclo de retrabalho, e nem dos efeitos cascata, apesar da pesquisa abordar o tema arquétipos de sistemas. Assim, apesar de representar um avanço em direção a um modelo de GPgD, tratando de forma específica da estrutura de um programa, esse modelo ainda precisa evoluir, pois possui apenas duas das quatro estruturas fundamentais dos modelos dinâmicos observados por Lyneis e Ford [4].

Sobre os artigos classificados na Categoria 3, dois deles abordam a questão do gerenciamento de riscos em programas, um aborda a questão das aquisições e mudanças e o último deles discute a tomada de decisão para uma solução técnica utilizada em um programa.

Els, Reichelt e Cooper [101] e Samrah, Shaalan e Ali [61], tratam do gerenciamento de riscos em programas. Samrah, Shaalan e Ali [61], afirmam que há muitas diferenças entre os conceitos de projetos e programas, sendo um erro considerá-los a mesma entidade, ou, até mesmo, utilizar as mesmas estruturas para gerenciá-los, pois cada uma dessas áreas possui ciclos de vida com características próprias e com objetivos diferentes a serem alcançados. Essa pesquisa desenvolveu um modelo qualitativo inicial com variáveis identificadas na

literatura dos riscos já mapeados, que podem gerar influências positivas ou negativas em programas. Já Els, Reichelt e Cooper [101] mostram como os riscos no ambiente de programas podem se espalhar de forma rápida e gerar efeitos cascatas imprevisíveis. No entanto, estes pesquisadores utilizam um modelo de GPD, muito similar a Figura 1 para avaliar os efeitos da propagação desses riscos em ambientes de programas. Ou seja, a proposta de modelagem não utiliza as variáveis próprias dos programas, para, por exemplo, analisar os impactos dos riscos nos benefícios.

Ruzzo [102], afirma que há diferenças consistentes entre o ambiente de projetos e o de programas, em particular no que diz respeito à complexidade e aos riscos associados ao sistema formado em um programa, que possui inúmeros projetos. A pesquisa utiliza a DS com outras ferramentas, como a Design Structure Matrix (DSM), justamente para mapear as interdependências entre os inúmeros componentes que formam o sistema “programa”. Com o intuito de antecipar eventuais impactos de mudanças não planejadas em programas na área de defesa, que podem gerar problemas de integração, em particular na integração das soluções adquiridas, foi proposto um framework integrador com sete passos. O que chama a atenção nesse framework é a preocupação de integrar ferramentas das abordagens tradicionais do gerenciamento de projetos e programas com a DS, em decisões do gerenciamento de programas, o que pode ser considerado um avanço em relação as pesquisas do Tema 2.

Já a pesquisa de Ngai e Fenner [103], constrói um modelo com as quatro estruturas fundamentais dos modelos dinâmicos observados por Lyneis e Ford [4], porém, essas estruturas não são foram desenvolvidas com o propósito de desenvolver um modelo para o GPgD, mas, para a análise de possíveis estratégias a serem utilizadas na tomada de decisão relacionada a uma solução técnica que influenciava os resultados do empreendimento. Mesmo assim, alguns resultados dessa pesquisa podem contribuir para o desenvolvimento de futuros modelos dinâmicos para programas, como por exemplo, a preocupação com os efeitos

colaterais das decisões isoladas e necessidade de balancear as decisões observando os impactos de curto e longo prazo, como, também, recomendando por Sales, Augusto e Barbalho [10].

Por fim, a pesquisa de Sales & Barbalho [11], identificou e descreveu quatro arquétipos de sistemas que podem ocorrer no ambiente de gerenciamento de programas, que comprometem os programas por gerar graves problemas no gerenciamento de benefícios, na estrutura de governança, no gerenciamento de partes interessadas e na lógica de financiamento. Os autores mostraram, ainda, que, quando a visão de curto prazo é a dominante no ambiente de programas, gera-se grandes prejuízos para a obtenção de resultados e benefícios, uma vez que a mera entrega de novos produtos pelos projetos (visão de curto prazo) não é suficiente para manter o envolvimento efetivo das partes interessadas.

Além disso, com exceção da pesquisa de Ngai & Fenner [103], focada em problemas específicos de um programa de abastecimento de água, as demais pesquisas mostram que os principais problemas nas abordagens tradicionais de gerenciamento de programas são os seguintes: foco de curto prazo, problema de coordenação entre projetos e de compartilhamento de recursos, além dos problemas com a preparação para a transformação das organizações.

2.3.3 Consolidando o que foi descoberto: Questões a serem exploradas nas pesquisas sobre GPgD

Baseando-se nos resultados desta análise de conteúdo, é possível inferir uma série de implicações para o desenvolvimento das pesquisas que relacionam a DS com o gerenciamento de projetos e programas. Nesta seção serão apresentadas as principais questões observadas nas pesquisas sobre o GPgD e as possíveis tendências para o desenvolvimento das futuras pesquisas sobre o Tema 2.

Um ponto que chama a atenção nos resultados apresentados é que nenhum dos artigos do Tema 2 foram classificados na Categoria 1. Como o Tema 2 possui poucos artigos

e, conseqüentemente, menos resultados validados, torna-se difícil desenvolver uma revisão de pesquisas que estão em estágio inicial.

Questão 1: Quais são os problemas sistêmicos nas abordagens tradicionais do gerenciamento de programas?

As pesquisas de Categoria 1 do GPD são investigações teóricas que revisam o uso das abordagens dinâmicas no gerenciamento de projetos, apontando os problemas nas abordagens tradicionais e, a partir desses problemas, justificam o uso de DS nessa área. Essa é uma questão importante, porque o processo de desenvolvimento de um modelo dinâmico começa, exatamente, a partir do entendimento dos problemas nos sistemas. Essas pesquisas parecem não existir para a área de GPgD.

Segundo Sterman (2001), o desenvolvimento de um modelo dinâmico deve ter um objetivo claro, levando em consideração os problemas que afetam o sistema. Luna-Reyes e Andersen (2003) mostraram que os principais autores da área de DS iniciam o desenvolvimento de modelos dinâmicos definindo os problemas que precisam ser modelados e tentando entender a relação desses problemas em um contexto sistêmico. Infelizmente, nenhum dos modelos analisados parece ter considerado essa recomendação.

Além disso, quais são os problemas nas abordagens de gerenciamento de programas? Sales & Barbalho [11] tentam discutir esse tópico usando os arquétipos de sistema. Essa pesquisa identificou e descreveu quatro arquétipos de sistemas que podem ocorrer no gerenciamento de programas e mapeou, a partir desses arquétipos, os principais problemas nas abordagens de gerenciamento de programas: foco de curto prazo, problema de coordenação entre projetos e do compartilhamento de recursos e os problemas com a transformação organizacional. Segundo os autores, todos esses problemas têm origem na falta de compreensão dos relacionamentos não lineares e dos múltiplos feedbacks típicos dos contextos do programa, não discutidos nas abordagens tradicionais.

Conforme explicado por Wu, Yuan, Wang, Li e Wu [105], problemas complexos, como inúmeras relações de causalidade, relações não lineares, feedbacks múltiplos e atrasos, devem ser analisados pelas ferramentas da DS. Porém, apesar das pesquisas sobre o GPgD apresentarem alguns dos problemas apontados na literatura como característicos do gerenciamento de programas, nenhum dos artigos analisados utilizou esses problemas como ponto de partida para desenvolver modelos dinâmicos.

Os problemas apresentados por Sales & Barbalho [11] estão alinhados com os demais artigos analisados (Tabela 14), portanto, o primeiro tópico de uma agenda proposta para alavancar a pesquisa do GPgD seria: usar os problemas com o gerenciamento de programas apontados por Sales & Barbalho [11] como base para entender a relação desses problemas com a perspectiva sistêmica, iniciando o desenvolvimento de modelos para o GPgD.

Questão 2: Qual o modelo de fluxo de trabalho que deve ser utilizado nos modelos para o GPgD?

Outro aspecto que precisa ser definido para o GPgD, como base para a definição de seus próprios modelos, é a questão sobre o comportamento de um programa. A visão reducionista do gerenciamento tradicional de projetos foi severamente criticada nos artigos revisados, pois a mera decomposição e detalhamento de um projeto em pacotes de trabalho não significa necessariamente um bom planejamento. Por sua vez, os modelos analisados do GPD estruturam um projeto como um fluxo contínuo de pacotes de trabalho, com inúmeras variáveis, nem sempre intuitivas, que influenciam os resultados de um projeto.

O que fluirá através dos estoques dos modelos para o GPgD? Nos artigos analisados do Tema 2, como por exemplo em Becerril, Rebentisch, Chucholowski & Conforto [104] e Sales, Augusto & Barbalho [10], o que continua fluindo através dos estoques são os pacotes de trabalho. No entanto, esses pacotes de trabalho são típicos de projetos que são

componentes de programas. Quando esses pacotes de trabalho forem integrados pelo programa para gerar resultados e benefícios eles continuarão a ser tratados como um fluxo de pacotes de trabalho? Não parece razoável.

Sales, Augusto & Barbalho [10], mostraram através do modelo proposto para o GPgD variáveis típicas do gerenciamento de programas: entregas dos projetos, capacidades, resultados e benefícios. No entanto, ao usar um fluxo de pacotes de trabalho fluindo por esses estoques, eles mantiveram na área de gerenciamento de programas, a lógica utilizada no gerenciamento de projetos. Além disso, trabalhos como o de Lyneis, Cooper & Els [3], do Tema 1, usam modelos já desenvolvidos para o GPD para analisar resultados de projetos gerenciados em um ambiente de programa. Ou seja, em vez de uma análise sistêmica com foco nos benefícios, foi realizada uma análise projeto por projeto, mantendo-se a mentalidade do gerenciamento de projetos.

Portanto, o segundo tópico da proposta de agenda para alavancar a pesquisa do GPgD deve ser: usar as variáveis específicas das abordagens de gerenciamento de programas e definir a estrutura de fluxos e estoques que representam a mentalidade típica dos gerentes de programas, ajudando-os a entender os problemas específicos dessa área.

Questão 3: Quais são as estruturas fundamentais para os modelos de GPgD?

O tópico explorado na lacuna anterior tem ligação direta com o desenvolvimento dos modelos dinâmicos e a definição de suas estruturas, pois faz parte das características dos programas em sua modelagem dinâmica. Conforme apresentado neste estudo, os modelos dinâmicos utilizados em projetos, possuem quatro estruturas fundamentais, que procuram resolver os principais problemas apresentados pelas abordagens tradicionais: as **características dos projetos**, o **ciclo de retrabalho**, os **controles de projeto**, e os **efeitos cascata**. Não houve esse tipo de definição ou mesmo discussão nos artigos relacionados ao

GPgD. O ciclo de retrabalho, por exemplo, explica muitos dos problemas das abordagens tradicionais, como, por exemplo, a “síndrome dos 90%”.

O entendimento dos efeitos cascata na modelagem dinâmica, minimiza a ocorrência dos arquétipos de sistema. Os controles permitem que os gerentes atuem em certas variáveis para compreender os resultados esperados a partir de uma determinada configuração inicial. Nesse sentido, parece que os modelos de GPgD necessitam incorporar essas estruturas para que sejam efetivos para as organizações que gerenciam programas.

Sales & Barbalho [11] mostraram a presença de efeitos cascata, no gerenciamento de programas, por meio dos arquétipos do sistema, além de proporem um ciclo de retrabalho para futuros trabalhos quantitativos sobre o tema. O ciclo de retrabalho foi apresentado através da necessidade de transformar as organizações (o fornecimento de capacidades organizacionais com base em seu contexto) para que as capacidades técnicas possam gerar resultados e benefícios. Segundo Shao [41], o contexto de um programa está associado à sua adequação à organização como um todo e deve levar em consideração a adequação organizacional, a estabilidade organizacional e os recursos envolvidos.

Portanto, atrasos na entrega das capacidades organizacionais podem gerar um ciclo de retrabalho, pois essas organizações não estariam preparadas para absorver apenas capacidades técnicas, impossibilitando a realização de benefícios. Com o tempo, essas capacidades que já foram entregues, mas que não criaram benefícios, tornam-se obsoletas e, para serem úteis novamente, devem retornar ao ambiente do projeto, gerando custos adicionais que nem sempre são viáveis, podendo se tornar elefantes brancos.

Rebentisch [106] explica que os elefantes brancos (algo que custa muitos recursos e atenção a ser desenvolvido, mas que não tem utilidade quando pronto) são criados por programas quando as capacidades não conseguem gerar benefícios devido aos problemas no planejamento. Portanto, o terceiro tópico da agenda para alavancar a pesquisa para o GPgD

deve ser a incorporação das características do gerenciamento de programas, dos ciclos de retrabalho, dos controles das variáveis específicas e dos efeitos cascata para o desenvolvimento dos modelos para o GPgD.

Além disso, como um Programa é a ação coordenada de vários projetos, no desenvolvimento de um modelo para o GPgD deve-se incorporar e integrar os modelos existentes para o GPD. Caso contrário, os testes de campo do modelo para o GPgD desenvolvido sofrerão forte limitação, gerando dificuldades para validação do modelo.

Questão 4: Como seria a integração entre os modelos tradicionais e dinâmicos em Programas?

No GPD foram apresentados uma série de estudos que propuseram uma integração entre o GEP e o GOP, visando popularizar o uso da DS nas organizações e, principalmente, aproveitar os pontos fortes das abordagens dinâmicas e tradicionais. Assim, antes da integração propriamente dita, os pesquisadores se preocuparam em definir o papel de cada uma das abordagens, identificando seus pontos fortes e fracos e o nível mais adequado de utilização no “sistema de gerenciamento de projetos”. No GPgD, ainda há a necessidade de explorar esses pontos fortes e fracos de ambas as abordagens e a definição do papel das mesmas no “sistema de gerenciamento de programas”.

Além disso, há um outro desafio: verificar a viabilidade de integrar os modelos de GPgD com os modelos de GPD. Para isso, parece razoável que as pesquisas sobre DS e programas caminhem na direção de continuidade ao que já foi desenvolvido para o gerenciamento de projetos. Ruzzo [102], propôs um framework integrador que utiliza as ferramentas de projetos e programas tradicionais com a modelagem dinâmica, porém, esta pesquisa parece ser bastante inicial, e não houve discussão sobre o papel exato de cada abordagem para melhoria do gerenciamento dos programas como um todo. No entanto, parece

ser uma preocupação válida para os estudos futuros, como proposto por Sales, Augusto e Barbalho [10].

Além dessas lacunas, é importante registrar que os artigos do Tema 1 estão se aprofundando em temas correlatos a área de projetos, como apresentado nas pesquisas da Categoria 3, porém, o tema correlato “gerenciamento de programas” não parece estar sendo fonte de integração das pesquisas, o que poderia fomentar um aumento de contribuições para o Tema 2. A alocação de recursos entre projetos, os efeitos sistêmicos das aquisições, a questão da sustentabilidade das soluções dos projetos, são exemplos de temas que foram abordados pelos artigos em ambientes multi-projeto (Tema 1, Categoria 3). Além disso, artigos como o de Lyneis, Cooper e Els [3] utilizam os modelos já desenvolvidos de GPD para analisar os resultados de projetos que estão em ambientes de programas. Pela importância crescente do fenômeno da “programificação” seria esperado que o Tema 2 fosse explorado de alguma forma nas pesquisas do Tema 1, uma vez que, este Tema já adquiriu maturidade e está avançando em áreas correlatas.

Além disso, como já indicado, quando o gerenciamento de programas é abordado em artigos do Tema 1, utiliza-se modelos desenvolvidos para o GPD, o que pode gerar resultados imprecisos levando em consideração o contexto sistêmico de um projeto no ambiente de programas. Não haverá a necessidade dessas pesquisas iniciarem do zero, pois a área de programas pode utilizar os resultados de pesquisas anteriores do próprio GPD, como, por exemplo, a questão da alocação de recursos, a questão da complexidade, da concorrência entre atividades/projetos. Seria possível, portanto, conduzir estudos interdisciplinares e práticos, entre projetos e programas, para aperfeiçoar os modelos do Tema 1, nos casos onde os projetos estão sendo desenvolvidos em ambiente de programas.

3 METODOLOGIA

Serão apresentados os procedimentos realizados durante a pesquisa para o desenvolvimento do modelo dinâmico para o gerenciamento de programas, que incluiu, como parte do esforço para tornar o modelo mais preciso, o aperfeiçoamento dos modelos existentes para o gerenciamento de projetos dinâmicos.

3.1 Classificação e estratégia

Quanto à natureza, esta pesquisa é classificada como aplicada [107], pois busca melhorar o entendimento de problemas organizacionais específicos, criando soluções para esses problemas e desenvolvendo conclusões de relevância prática: como os problemas ocasionados pela falta de perspectiva sistêmica nas atuais abordagens de gerenciamento de programas.

Além disso, do ponto de vista da forma de abordagem do problema, ela é mista – qualitativa e quantitativa. A pesquisa qualitativa entende que existe uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, que, devido à subjetividade intrínseca desse, não pode ser traduzida em números; enquanto que a quantitativa considera que podemos quantificar e traduzir em números as opiniões e as informações da pesquisa, visando classificá-las e analisá-las [108].

Esta pesquisa é classificada como descritiva-exploratória, pois analisa um problema pouco estudado, indagando-o a partir de uma perspectiva inovadora (exploratória), como os problemas nas abordagens tradicionais do gerenciamento de programas e uso da DS no gerenciamento de programas. Porém, ao desenvolver um modelo para o GPgD, considerará o fenômeno estudado e seus componentes, medindo conceitos e definindo variáveis, comportando-se como uma pesquisa, também, descritiva [109].

3.2 Desenho da Pesquisa

Nesta pesquisa, o processo de modelagem para a criação da estrutura do gerenciamento de programas dinâmico será baseado na proposta original de Sterman [62], além das contribuições de Luna-Reys e Andersen [110] e Turner, Kim e Andersen [111], em 4 etapas, conforme apresentado na Quadro 13.

Etapas para o desenvolvimento do Modelo de GPgD	Foco	Coleta de dados							Formulação do modelo				
		Entrevistas semiestruturadas	Entrevistas não estruturadas	Revisão da literatura	Grupo focal	Observação participante	Observação Direta	Análise de documentação	Teoria fundamentada	Abordagem experimental	Simulação a partir de estudos de caso	Triangulação	Proposta de Wolstenholme [54]
Etapa 1: Concepção	Definição do problema. Identificação das variáveis chaves. Concepção do sistema.	2 Executivos de Negócio 11 Gerentes de Programas 6 Gerentes de Projetos 6 Gerentes de PMO		Realizada pelo autor								Realizada pelo autor	
Etapa 2A: Formulação do Modelo de Programas	Identificação de possíveis arquétipos de sistemas e efeitos cascata. Desenvolvimento do DEC. Desenvolvimento do DFE.				9 Gerentes de Programa 4 Gerentes de Projeto 2 Gerentes de PMO	Realizada pelo autor			Aplicada pelo autor				Aplicado pelo autor e revisado por um profissional modelador dinâmico
Etapa 2B: Formulação do Modelo de Projetos	Desenvolvimento do DEC e do DFE para o Gerenciamento de Projetos.		2 Gerentes de Programa 2 Gerentes de Projeto	Realizada pelo autor						Realizada pelo autor + 1 modelador dinâmico			Aplicado pelo autor e revisado por um profissional modelador dinâmico
Etapa 3: Testes	Análise do comportamento do modelo. Avaliação do modelo.		1 Diretor de Programa 7 Gerentes de Programa 7 Gerentes de Projeto 1 Modelador dinâmico 1 Especialista em Gestão do conhecimento 1 Gerente de PMO							Realizada pelo autor e revisada por um profissional modelador dinâmico			
Etapa 4: Validação	Análise das políticas. Validação do modelo final para o GPgD		Caso 1: 3 Gerentes de Projeto e 1 Gerente de PMO Caso 2: Gerente do Programa Caso 3: Gerente do Programa e Gerente do PMO			Realizada pelo autor no Programa Amazônia Conectada	Realizada pelo autor no Programa PSOE-ANAC	Realizada pelo autor + Caso 1: 3 Gerentes de Projeto e 1 Gerente de PMO Caso 2: Gerente do Programa Caso 3: Gerente do Programa			Realizada pelo autor		

Quadro 13: Etapas da pesquisa

O primeiro passo, portanto, se concentra na concepção inicial do sistema, através da definição do problema, a partir da perspectiva de políticas (eventos e variáveis) aplicadas pelas organizações. A segunda etapa foi dividida em dois momentos: o desenvolvimento do modelo dinâmico para programas (camada do programa) e o desenvolvimento do modelo dinâmico para projetos (camada dos projetos).

O primeiro momento consiste no desenvolvimento do modelo dinâmico para programas, visando formular o modelo (qualitativo e quantitativo) a partir das variáveis (ou eventos) identificados, considerando as relações causais entre eles. O DEC é usado para mostrar os elos causais e para identificar arquétipos nesses sistemas. Já o DFE, incorpora os parâmetros quantitativos no DEC desenvolvido, com a utilização de fluxos e estoques.

O segundo momento consiste no desenvolvimento do modelo dinâmico para projetos, atualizando os modelos existentes na literatura científica e incorporando as boas práticas de gerenciamento de projetos mais atuais. Foram utilizados como base, os modelos para o gerenciamento de projetos dinâmico proposto por Lyneis e Ford [4] e Nasirzadeh e Nojedehi [112], conforme Anexos I e II, e as práticas do Guia PMBOK sexta edição. Antes de finalizar a segunda etapa, é necessário integrar os modelos de projetos dinâmicos e programas dinâmicos, levando em consideração as interfaces apontadas nas entrevistas e nos grupos focais.

A terceira etapa tem por objetivo testar o modelo dinâmico desenvolvido (comportamento e resultados) através de abordagem experimental e de entrevistas com especialistas. Essas entrevistas, segundo Luna-Reys e Andersen [110], buscam verificar se esses especialistas concordam com o comportamento do modelo desenvolvido, identificando as razões das concordâncias e discordâncias. Uma vez testado o modelo de GPgD, a quarta etapa, a de validação, busca fortalecer a concepção teórica do modelo desenvolvido através da utilização do referido modelo em estudos de caso.

A Figura 21, resume os procedimentos que serão realizados, organizando-os em três fases. A primeira fase incorpora todos os procedimentos qualitativos das etapas 1 e 2. A segunda fase incorpora todos os procedimentos quantitativos das etapas 2 e 3. A terceira fase consiste na realização dos estudos de caso (etapa 4) e o desenvolvimento do relatório da pesquisa.

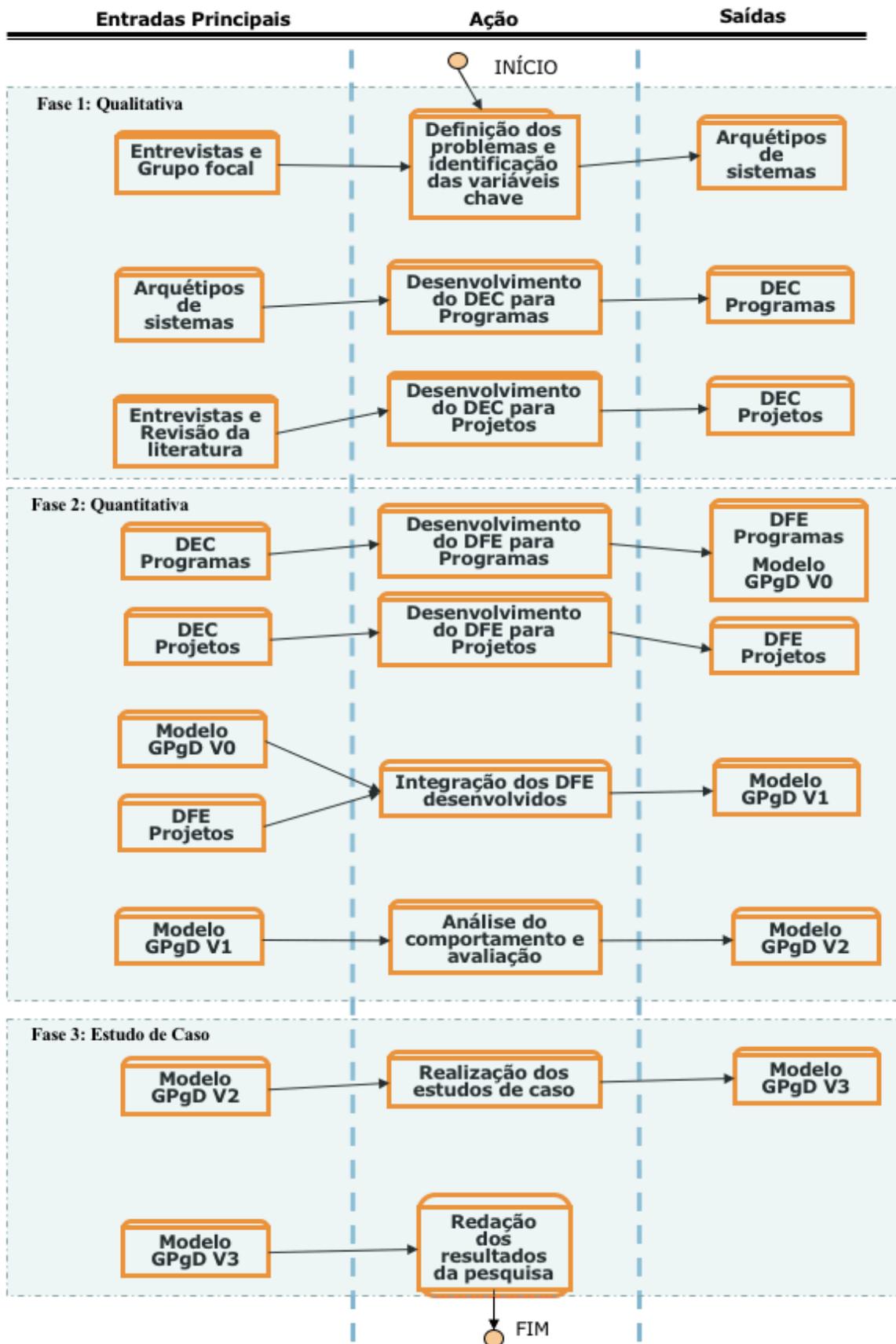


Figura 21: Desenho da pesquisa

3.2.1 Fase qualitativa

Considerando que o desenvolvimento do DEC é um processo de construção teórico, o procedimento de coleta e análise de dados neste estudo seguirá o método da Teoria Fundamentada, inspirado em pesquisas semelhantes, conduzidas por Guo, Yiu e Gonzales [57] e Sales e Barbalho [11]. A Teoria Fundamentada é uma metodologia indutiva que permite ao pesquisador trabalhar com os participantes para construir os dados ativamente, através de um processo estruturado com três tipos de codificação: aberta, axial e seletiva [107].

Para definir os problemas comuns do gerenciamento de programas, foram realizadas entrevistas semiestruturadas com vinte e cinco profissionais dos setores público e privado, no Brasil e no exterior, com pelo menos cinco anos de experiência em gerenciamento de programas e projetos. O Quadro 14, sintetiza o perfil dos profissionais entrevistados.

Profissional entrevistado	Área de atuação	Tempo de experiência em Projetos e Programas	Papel na organização
E1	Defesa	Mais de 30 anos	Executivo do Negócio
E2	Defesa	Mais de 5 anos	Gerente de Projeto
E3	Telecomunicações	Mais de 5 anos	Gerente de Projeto
E4	Telecomunicações	Mais de 5 anos	Gerente de Projeto
E5	Telecomunicações	Mais de 5 anos	Gerente de Projeto
E6	Telecomunicações	Mais de 10 anos	Gerente de Programa
E7	Construção	Mais de 20 anos	Gerente de Programa
E8	Segurança Pública	Mais de 10 anos	Gerente de PMO
E9	Agência reguladora	Mais de 10 anos	Gerente de Programa
E10	PMO para governo	Mais de 15 anos	Gerente de PMO
E11	Telecomunicações	Mais de 5 anos	Gerente de Projeto
E12	Aeroespacial	Mais de 30 anos	Executivo do Negócio
E13	Aeroespacial	Mais de 20 anos	Gerente de Programa
E14	Bancária	Mais de 15 anos	Gerente de Programa
E15	Bancária	Mais de 15 anos	Gerente de PMO
E16	Mineração	Mais de 15 anos	Gerente de PMO
E17	Defesa	Mais de 10 anos	Gerente de PMO
E18	Defesa	Mais de 15 anos	Gerente de Programa
E19	Bancária	Mais de 15 anos	Gerente de PMO
E20	Defesa	Mais de 15 anos	Gerente de Programa
E21	Software	Mais de 15 anos	Gerente de Programa
E22	Telecomunicações	Mais de 15 anos	Gerente de Programa
E23	Agência reguladora	Mais de 10 anos	Gerente de Programa
E24	Construção	Mais de 20 anos	Gerente de Programa
E25	Construção	Mais de 20 anos	Gerente de Projeto

Quadro 14: Perfil dos profissionais entrevistados

As entrevistas foram realizadas para identificar problemas comuns de gerenciamento de programas a partir de políticas implementadas pelas organizações. As perguntas das

entrevistas foram semiestruturadas, abrangendo uma ampla gama de questões sobre o gerenciamento de programas. Nesta etapa, foi dada atenção especial aos problemas levantados pelos diferentes participantes e as relações de causa-e-efeito entre as variáveis relacionadas a abordagem de gerenciamento de programas.

A seguintes perguntas foram utilizadas: 1) O senhor (a) percebe problemas com o gerenciamento de programas na sua organização? 2) O senhor (a) acabou de comentar que percebe problemas com o gerenciamento de programas na sua organização. Poderia exemplificar esses problemas? 3) Quais as variáveis chaves para o fluxo do gerenciamento de programas na sua organização?

Além disso, os profissionais puderam comentar livremente sobre os problemas sistêmicos do gerenciamento de programas em suas organizações, através da seguinte sequência, baseada no trabalho de Banson, Nguyen e Bosh [59]: componente (tema importante para o gerenciamento de programas de acordo com a percepção da organização); as políticas aplicadas a esses componentes pelas organizações; os resultados esperados pela organização a partir do uso dessas políticas; e as consequências e/ou problemas percebidos na prática. Assim, foi possível conectar os problemas identificados inicialmente, com as políticas organizacionais utilizadas, demonstrando que a origem dos problemas tem relação com decisões tomadas sem o uso da percepção sistêmica.

Os protocolos das entrevistas foram pré-desenhados antes de cada entrevista. Durante as entrevistas, todas as respostas dadas foram escritas para posterior reflexão sobre os dados coletados. Adicionalmente, foi realizada, uma análise nas publicações sobre o gerenciamento de programas e o GPgD, buscando-se problemas identificados nas abordagens tradicionais. Assim, foi realizada uma triangulação dos dados, através da comparação e confirmação dos cenários descritos no ambiente de programas tradicional (entrevistas), com o ambiente de pesquisa sobre programas (publicações científicas).

Para o gerenciamento de programas, foram utilizados artigos publicados na revista “*International Journal of Project Management*”, publicação com maior fator de impacto na área de gerenciamento de projetos, programas e portfólio, entre os anos de 2001 e 2018, na base Scopus, buscando-se os termos “*program*” e “*programme*” no título do artigo. Foram utilizados os artigos que abordavam os problemas relacionados as práticas do gerenciamento de programas (10 artigos). Para o GPgD, também na base Scopus, buscou-se artigos com as seguintes palavras chaves: “*program management*” e “*system dynamics*” e “*programme management*” e “*system dynamics*”, levando a 11 documentos no total, sendo que destes, 8 são artigos, e apenas 6 têm real relação com o desenvolvimento de modelos dinâmicos para o gerenciamento de programas.

Para desenvolver os DEC para Programas, foi realizado um grupo focal (em duas sessões) com quinze profissionais dos setores público e privado, no Brasil (subconjunto dos entrevistados), com pelo menos cinco anos de experiência em gerenciamento de programas e projetos, conforme Quadro 15.

Profissional entrevistado	Área de atuação	Tempo de experiência em Projetos e Programas	Papel na organização
F1	Telecomunicações	Mais de 5 anos	Gerente de Projeto
F2	Telecomunicações	Mais de 5 anos	Gerente de Projeto
F3	Telecomunicações	Mais de 5 anos	Gerente de Projeto
F4	Telecomunicações	Mais de 10 anos	Gerente de Programa
F5	Construção	Mais de 20 anos	Gerente de Programa
F6	Agência reguladora	Mais de 10 anos	Gerente de Programa
F7	Telecomunicações	Mais de 5 anos	Gerente de Projeto
F8	Bancária	Mais de 15 anos	Gerente de Programa
F9	Bancária	Mais de 15 anos	Gerente de PMO
F10	Defesa	Mais de 10 anos	Gerente de PMO
F11	Defesa	Mais de 15 anos	Gerente de Programa
F12	Defesa	Mais de 15 anos	Gerente de Programa
F13	Software	Mais de 15 anos	Gerente de Programa
F14	Telecomunicações	Mais de 15 anos	Gerente de Programa
F15	Agência reguladora	Mais de 10 anos	Gerente de Programa

Quadro 15: Perfil dos profissionais participantes das sessões do Grupo Focal

O principal objetivo do grupo focal foi o de obter conhecimento dos participantes para identificar variáveis-chave e elos causais entre essas variáveis que podem explicar cada problema em seu contexto (temas) por meio do DEC.

Na primeira sessão do grupo focal, procurou-se responder as seguintes perguntas:

- Quais os principais problemas dos modelos tradicionais para o gerenciamento de programas?

- Quais são os elementos que influenciam esses problemas no gerenciamento de programas?

- Quais as relações de causalidade (e polaridade) entre esses elementos?

- Em quais dessas relações há ocorrência de retrabalho?

Na segunda sessão do grupo focal, procurou-se integrar os DEC desenvolvidos após a identificação dos arquétipos de sistemas identificados como parte da pesquisa. Para desenvolver os DEC, a análise de dados neste estudo envolveu três estágios: codificação aberta, codificação axial e codificação seletiva.

1) Estágio I (codificação aberta): Os dados brutos coletados pelas entrevistas e revisão da literatura foram inicialmente examinados e codificados através de um processo que resume e categoriza os problemas de gerenciamento do programa. As entrevistas foram constantemente comparadas, permitindo ao pesquisador identificar problemas recorrentes (categorias de problemas).

2) Estágio II (codificação axial): A codificação axial começou após os principais problemas terem sido identificados e foi concluído após a primeira sessão do grupo focal. O objetivo foi identificar o contexto para cada problema e explorar a estrutura subjacente que pode explicar os padrões, analisando eventos e histórias fornecidas pelos entrevistados. Um processo de comparação constante foi utilizado para resumir os problemas e o contexto em temas principais ou eixos temáticos, viabilizando uma concepção inicial do sistema.

3) Estágio III (Codificação seletiva): Através dos temas e de cada DEC desenvolvido, após a segunda sessão do grupo focal, foi examinada a relevância de cada diagrama

e suas variáveis buscando uma integração entre eles. O objetivo desse estágio foi o de filtrar e integrar os ciclos de *feedback* nos DEC que possam descrever os comportamentos complexos do gerenciamento de programas, chegando a um DEC que represente todo o programa.

Foi utilizado o software VENSIM PLUS, alinhado com a proposta de Sterman [62], uma vez que é necessário focar o esforço de modelagem para desenvolver modelos e resolver problemas, e não modelar apenas o sistema.

O desenvolvimento do DEC para o gerenciamento de projetos utilizou os modelos existentes na literatura adicionando a estrutura de práticas do Guia PMBOK sexta edição. Os procedimentos para o desenvolvimento do DEC para projetos foram construídos através de abordagens experimentais após entrevistas não estruturadas com profissionais da área de projetos e programas.

3.2.2 Fase quantitativa

Nesta fase, foi desenvolvido o DFE para fins de simulação do modelo, construído com base no DEC desenvolvido na fase qualitativa, a partir dos passos sugeridos por Wolstenholme [51], cuja sequência lógica auxilia na compreensão dessa transformação:

- 1) Identificar recursos contidos nos fatores do diagrama de enlace-causal, observando que recursos fluem através do sistema, na formação dos estoques;
- 2) Identificar os estados dos recursos durante a transformação dentro do sistema, dando origem aos estoques;
- 3) Identificar operações que transformam recursos entre estados; e
- 4) Modelar enlaces-causais e demais fatores que não sejam considerados recursos (estoques) ou operações (fluxos), ou seja, os conversores.

Nessa modelagem, também, foi utilizado o software VENSIM PLUS.

O desenvolvimento do DFE para o gerenciamento de projetos utilizou os modelos

existentes na literatura adicionando a estrutura de práticas do Guia PMBOK sexta edição. Os procedimentos para o desenvolvimento do DFE para projetos foram construídos através de abordagens experimentais após entrevistas não estruturadas com profissionais da área de projetos e programas.

A integração dos modelos foi realizada por este pesquisador, com todos os procedimentos sendo revisados por um profissional especialista em dinâmica de sistemas. Ao final da integração obteve-se o modelo para o GPgD V1.

Após, foram realizados testes do modelo dinâmico desenvolvido (comportamento e resultados) através de simulações computacionais e de entrevistas com especialistas. Os testes do modelo desenvolvido consistiram na realização de análise do comportamento do modelo, avaliação do modelo e início de simulações em duas organizações, a Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC) e no Exército Brasileiro (EB). Além disso, foram convidados dez profissionais de diferentes instituições para contribuir com os testes (Quadro 16). As técnicas utilizadas como fontes de dados foram as entrevistas não estruturadas e a abordagem experimental.

Instituição ou Área de atuação	Perfil do profissional
ANAC	<ul style="list-style-type: none"> • 01 Gerente do Escritório de Projetos; • 01 Gerente de Programa; e • 01 Analista de recursos humanos com foco em gestão do conhecimento.
EB	<ul style="list-style-type: none"> • 01 Diretor de Programa; • 04 Gerentes de Projetos; e • 01 Analista do Escritório de Projetos com experiência em Programas e Dinâmica de Sistemas.
Pesquisador	Gerente de Programa com experiência na área de Dinâmica de Sistemas
Aeroespacial	Gerente de Programa
Aeroespacial	Gerente de Programa
Agência reguladora	Gerente de Programa
PMO para Governo	Gerente de Programa com experiência na área de Dinâmica de Sistemas
Telecomunicações	Gerente de Projeto
Telecomunicações	Gerente de Projeto
Consultoria empresarial	Gerente de Projeto
Pesquisador	Especialista na área de Dinâmica de Sistemas
Construção Civil	Gerente de Programa

Quadro 16: Informações sobre os testes do modelo desenvolvido

Para Luna-Reyes e Andersen [110], o modelo desenvolvido na etapa de Formulação não deve contradizer o conhecimento sobre a estrutura do sistema real, sendo assim, a verificação da estrutura deve incluir a revisão das premissas do modelo por pessoas com experiência sobre as partes correspondentes do sistema real. Para esses pesquisadores, a verificação da estrutura também pode envolver a comparação de suposições do modelo com descrições de tomada de decisão e relações organizacionais encontradas na literatura relevante.

Segundo Sterman [62], os testes dos modelos dinâmicos desenvolvidos iniciam tão logo é escrita a primeira equação. Para esse pesquisador o objetivo central dos testes dos modelos é a comparação do comportamento simulado com o comportamento real do sistema. Porém, ainda para esse pesquisador, os testes envolvem muito mais do que a replicação do comportamento histórico, devendo incluir, também, a validação das variáveis utilizadas, ou seja, deve-se garantir que cada variável deve corresponder a um conceito significativo no mundo real e que cada equação possui consistência dimensional.

Assim, nas entrevistas realizadas com os profissionais convidados, o foco foi a comparação das estruturas de projetos e programas construídas no modelo dinâmico de simulação com o já experienciado na prática pelos especialistas na sua realidade de Projetos e Programas. Todas as entrevistas iniciaram com a apresentação da Figura WER (Diagrama de Enlace Causal – Qualitativo), seguindo com a apresentação do Diagrama de Fluxos e Estoques.

Sendo assim, foram apresentados os fluxos, os estoques e demais variáveis, gerando discussões sobre as relações causais utilizadas e a influência (positiva ou negativa) de cada uma dessas relações. Cabe ressaltar que, durante as entrevistas, solicitou-se aos entrevistados que fosse apresentado não apenas seu nível de concordância com as relações apresentadas, mas, se fosse o caso, explicasse os motivos de possíveis discordâncias.

Além disso, buscou-se coletar dados para subsidiar as variáveis consideradas comportamentais nas estruturas de projetos e programas, ou seja, as variáveis do tipo *lookup* no software Vensim.

Para Sterman [62], na fase de testes, os modelos devem ser testados, também, sob condições extremas, condições que talvez nunca tenham sido observadas no mundo real, uma vez que testes de condições extremas, juntamente com outros testes de comportamento do modelo, são ferramentas críticas para descobrir falhas nos modelos dinâmicos e preparar o cenário para uma melhor compreensão. Para a realização do teste de condições extrema, foi utilizada a função “*I/O Object*” do VensimPlus, que viabiliza simulações com variações dos valores de variáveis pré-selecionadas, através de um painel.

Após os procedimentos da fase de testes e correções, obteve-se o modelo para o GPgD V2.

3.2.3 Estudo de Caso e Encerramento

Para fins validação prática e implementação do modelo de GPgD desenvolvido, foi adotada a estratégia de estudo de caso múltiplo. Um estudo de caso é uma investigação empírica sobre um fenômeno atual dentro do seu contexto, principalmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto ainda não estão claramente definidos, tendo por objetivo expandir e generalizar teorias, ao invés de enumerar frequências numa amostragem [113]. As características essenciais de um estudo de caso são as seguintes [114]: é uma estratégia de pesquisa, uma vez que não deve ser confundida com uma técnica para coleta de dados; preserva o caráter unitário do fenômeno pesquisado; investiga um fenômeno contemporâneo; não separa o fenômeno do seu contexto; trata-se de um estudo em profundidade; e utiliza-se de múltiplos procedimentos de coleta de dados, visando garantir a qualidade das informações obtidas.

Quando se considera a quantidade de casos, é possível encontrar estudos de caso único

e múltiplos. Os estudos de caso múltiplos são aqueles no qual o pesquisador estuda sobre mais de um caso de forma conjunta para investigar determinado fenômeno. São utilizados com a finalidade de se estabelecer comparações e testar teorias [114].

Já o estudo de caso único é aquele onde a pesquisa é realizada sobre uma pessoa, um grupo de pessoas, uma organização, um processo ou entidade, caracterizando-se por ser raro e/ou decisivo para o teste de uma teoria bem formulada, através de suas proposições, bem como revelador, quando o pesquisador pode investigar um fenômeno que estava até o momento inacessível para a comunidade científica [113]. Nesta pesquisa serão utilizados três Programas como estratégia de Estudo de Caso Múltiplo.

Conforme Gray [107], o estudo de caso é ideal quando se faz uma pergunta do tipo “como” ou “por que” sobre um conjunto de eventos, dos quais o pesquisador não tem qualquer controle. Para esse pesquisador, em termos de coleta de dados, o método de estudo de caso requer o uso de múltiplas fontes de evidência, o que pode incluir o uso de entrevistas, observações de campo ou análise de documentos.

Assim, a etapa de implementação do modelo desenvolvido consistiu na realização de simulações em Programas reais de três organizações (três estudos de caso): na Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), no Exército Brasileiro (EB), e em uma grande empresa privada internacional da área de tecnologia (por questões de *compliance* e pelo tipo de programa que foi utilizado como estudo de caso, não houve autorização para divulgação do nome dessa empresa e nem de dados sensíveis sobre o programa) (Quadro 17).

Estudo de caso	Fonte de coleta de dados	Estratégia para análise dos dados
Exército Brasileiro (Programa Amazônia Conectada)	Documentação do Programa Entrevistas não estruturadas Observação participante	Simulação
ANAC (Programa PSOE-ANAC)	Documentação do Programa Entrevistas não estruturadas Observação direta	Simulação
Empresa de Tecnologia (Programa de Compliance)	Documentação do Programa Entrevistas não estruturadas	Simulação

Quadro 17: Informações sobre os estudos de caso

Na etapa de implementação, a equipe de modelagem precisa transferir informações de estudo para os usuários do modelo. Para Luna-Reyes e Andersen [110], este é um processo qualitativo que requer mais discussão do que exame de valores de parâmetros e formulação de equações. Para esses pesquisadores, durante esse estágio, as técnicas devem testar políticas específicas, criar histórias sobre experiências e gerar discussões sobre os resultados das simulações.

Segundo Sterman [62], a robustez das políticas e sua sensibilidade às incertezas nos parâmetros e na estrutura do modelo devem ser avaliadas, incluindo seu desempenho em uma ampla gama de cenários alternativos. As interações de diferentes políticas também devem ser consideradas: Como os sistemas reais são altamente não lineares, o impacto da combinação políticas não é geralmente a soma de seus impactos. Frequentemente, as políticas interferem umas nas outras; às vezes eles se reforçam e geram sinergias substanciais.

Abordagens experimentais ajudam na análise de políticas. A história oral e a teoria fundamentada ajudam a fazer sentido a partir dos resultados da simulação e do próprio processo de modelagem, fornecendo um registro das maneiras pelas quais variáveis ou partes da estrutura foram formuladas ou reformuladas ao longo do caminho. Finalmente, técnicas de grupo geram discussões entre os atores sobre o significado dos resultados dos experimentos de políticas e das histórias geradas pelo modelo.

Nos estudos de caso realizados por esta pesquisa, os dados foram coletados e entrevistas não estruturadas foram realizadas nas organizações envolvidas, buscando-se identificar problemas que ocorreram durante os programas analisados, além de compreender melhor o desempenho desses empreendimentos a luz das boas práticas. Segue, abaixo, os dados de entrada necessários para a realização de simulações no modelo para o GPgD (Quadros 18 e 19). Esses dados foram solicitados para as organizações participantes, sendo obtidos através da documentação dos programas, da observação participante do pesquisador

e através da observação direta.

Dados de entrada para Projetos		
Variáveis de entrada	Dados do Projeto	Observações
Pacotes de trabalho	Número de pacotes de trabalho planejados para o projeto	
Tamanho dos pacotes de trabalho	Em horas	
Duração planejada	Em meses	
Disponibilidade do time	Em horas por mês	
Tempo de contratação	Em meses	
Time inicial	Número de pessoas	
Hora extra máxima	% de horas possível de serem utilizadas além da disponibilidade inicial	
Esforço para identificação das partes interessadas	Sem dimensão	
Maturidade do gerenciamento de projeto	Sem dimensão	
Nível do gerenciamento da qualidade	Sem dimensão	
Complexidade do projeto	Sem dimensão	
Competição no mercado	Sem dimensão	
Peso das aquisições no orçamento	% do orçamento utilizado para aquisições	
Orçamento do projeto	Em moeda corrente	
Experiência inicial do time	Sem dimensão	
Esforço para o gerenciamento do conhecimento	Sem dimensão	
Experiência dos profissionais contratados	Sem dimensão	
Custo médio do time	Em moeda corrente	

Quadro 18: Dados de entrada para Projetos

Dados de entrada para Programas		
Variáveis de entrada	Dados do Programa	Observações
Maturidade em gerenciamento de programas	Sem dimensão	
Complexidade do programa	Sem dimensão	
Esforço de preparação	Sem dimensão	
Tempo para a preparação da organização	Em meses	
Ação do Diretor do Programa	Sem dimensão	
Duração da tranche	Em meses	
Investimento inicial	Em moeda corrente	
Recursos financeiros	Em moeda corrente	
Nível estratégico	Sem dimensão	
Ação integradora do Gerente do Programa	Em moeda corrente	
% de reserva gerencial	% dos Recursos financeiros	

Quadro 19: Dados de entrada para Programas

Além dos dados de entrada acima citados (para Programas e Projetos), foi preciso compreender o contexto ao qual os Programas estão sendo gerenciados. Sendo assim, como será explicado mais a frente nesta Tese, foram utilizadas no modelo para o GPgD uma série de variáveis comportamentais. Essas variáveis são específicas do ambiente onde o Programa ocorre e do Programa em si. Por exemplo, a variável “Maturidade do Programa” dependerá

do grau de maturidade em gerenciamento de programas da organização. A variável “Complexidade do Programa”, dependerá das condições específicas de cada um desses empreendimentos. Assim, o modelo alinha-se ao proposto no referencial teórico no que se refere ao comportamento dos programas e suas diferenças contextuais.

Os Quadros 20 e 21 foram enviados para as organizações que participaram do estudo de caso para que pudessem compreender e fornecer os dados contextuais (comportamentais) exatos do ambiente do Programa e dos Projetos analisados. Ressalta-se que as respostas foram dadas diretamente para este pesquisador, através de entrevistas não estruturadas.

Assim, segue abaixo as variáveis comportamentais utilizadas no modelo para o GPgD. São explicadas as variáveis de entrada, as variáveis comportamentais associadas, as escalas utilizadas, sua fonte e a variável resultante.

Variável de entrada	Variável de comportamento associada	Escala utilizada pela variável de entrada (eixo X)	Variável resultante (eixo Y)
Maturidade do Programa	Comportamento organizacional	<p>1 -A organização reconhece que programas são diferentes de projetos, mesmo que os programas sejam gerenciados de forma informal.</p> <p>2 – A organização conduz os programas com procedimentos específicos para cada programa com coordenação limitada entre projetos dos programas.</p> <p>3 – O programa funciona como um centro de controle para os projetos com processos definidos, porém, admitindo alguma flexibilidade dependendo do tipo de programa.</p> <p>4 – A organização realiza medições periódicas de desempenho dos programas, com foco na entrega de benefícios.</p> <p>5 – A organização melhora os seus processos de forma proativa a partir das medições de desempenho realizadas, incorporando sistemas de informação para melhorar o desempenho dos programas.</p> <p>Fonte: TSO [31]</p>	Experiência em programas
Complexidade do Programa	Comportamento da complexidade do programa	<p>Elementos de complexidade em sistemas:</p> <p><u>Tamanho do programa:</u> do ponto de vista organizacional, o programa é considerado grande? Pensar nas seguintes variáveis: duração, capital investido, número de projetos.</p> <p><u>Variedade dos componentes:</u> há muita variedade dos subsistemas programa?</p>	Efeito da complexidade na visão

Variável de entrada	Variável de comportamento associada	Escala utilizada pela variável de entrada (eixo X)	Variável resultante (eixo Y)
		<p>Pensar em pessoas com experiências diferentes, uso de equipes virtuais, variedade de organizações envolvidas.</p> <p><u>Interdependência dentro do programa:</u> Qual o grau de dependência do programa? Pensar se haverá compartilhamento de recursos com outras estruturas organizacionais, na interdependência entre organizações envolvidas.</p> <p><u>Elementos de contexto:</u> Há muita variação dos elementos específicos do programa? Pensar em segurança jurídica, competição com outros projetos e variedade cultural.</p> <p>1 – Resposta não para todos os elementos de complexidade. 2 – Resposta sim para até um elemento de complexidade. 3 – Resposta sim para até dois elementos de complexidade. 4 – Resposta sim para até três elementos de complexidade. 5 – Resposta sim para todos os elementos de complexidade.</p> <p>Fonte: Vidal e Marle [115]</p>	
Esforço de preparação	Comportamento em relação a preparação	<p>Práticas para o planejamento da mudança em programas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Definir a abordagem da mudança (número de passos, tipo de liderança, envolvimento das partes interessadas, determina o foco da mudança) - Planeja o engajamento das partes interessadas (observando a cultura organizacional, o grau de suporte ou oposição das pessoas, as necessidades de comunicação). - Planeja a transição para o ambiente operacional. - Planeja a integração do novo com as capacidades existentes. <p>1 – Não utilizou nenhuma das práticas para o planejamento das mudanças. 2 – Utilizou uma das práticas. 3 – Utilizou duas práticas. 4 – Utilizou três práticas. 5 – Utilizou quatro práticas.</p> <p>Fonte: PMI [37]</p>	Prontidão para implementar a mudança
Ação do Diretor do Programa	Comportamento estratégico	<p>Práticas do Diretor do Programa:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Criar e comunicar a visão para o programa. - Manter interface com as partes interessadas que financiam o programa. - Manter o programa alinhado com a direção estratégica da organização. 	Efeito da estratégica na visão de curto prazo

Variável de entrada	Variável de comportamento associada	Escala utilizada pela variável de entrada (eixo X)	Variável resultante (eixo Y)
		<p>- Garantir que o programa entrega uma capacidade coerente, alcança os resultados estratégicos e realiza os seus benefícios.</p> <p>1 – Não utilizou nenhuma das práticas para o planejamento das mudanças. 2 – Utilizou uma das práticas. 3 – Utilizou duas práticas. 4 – Utilizou três práticas. 5 – Utilizou quatro práticas.</p> <p>Fonte: Adaptado de TSO [31]</p>	
Práticas do gerente de programa	Comportamento resultante da ação do GPg	<p>Práticas do Gerente do Programa:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Coordenar os projetos e as suas interdependências. - Monitorar os indicadores dos projetos que podem influenciar a realização dos benefícios - Maximizar a eficiente alocação de recursos desde o início dos projetos. - Gerenciar atividades extras e realizar intervenções onde gaps ou problemas podem afetar a realização dos benefícios. <p>1 – Não utilizou nenhuma das práticas para o planejamento das mudanças. 2 – Utilizou uma das práticas. 3 – Utilizou duas práticas. 4 – Utilizou três práticas. 5 – Utilizou quatro práticas.</p> <p>Adaptado de TSO [31]</p>	Ação integradora do gerente de programa
Volatilidade do mercado	Comportamento da volatilidade	<p>Para Bennet e Lemoine [116], atuar em um ambiente volátil significa esperar mudanças frequentes e imprevisíveis. Imprevisível não significa que possua uma estrutura complexa ou que exista dúvida sobre quais resultados podem resultar de eventos-chave.</p> <p>1 – Ambiente do programa com baixa volatilidade (não se espera grandes mudanças e possui baixa imprevisibilidade). 2 – Ambiente do programa com volatilidade média (espera-se algumas mudanças e há alguma imprevisibilidade). 3 – Ambiente do programa com alta volatilidade (espera-se muitas mudanças e há muita imprevisibilidade).</p>	Volatilidade do Programa

Quadro 20: Variáveis utilizadas como entrada do modelo para Programas

Variável de entrada	Variável de comportamento associada	Escala utilizada pela variável de entrada (eixo X)	Variável resultante (eixo Y)
Desenvolvimento do Projeto	Comportamento em relação ao desenvolvimento	O desenvolvimento do projeto é função dos pacotes de trabalho e do incremento ou produto.	Empolgação com o avanço do projeto
Esforço para identificação das partes interessadas	Comportamento para o direcionamento das partes interessadas	1 (muito baixo): O processo identificar as partes interessadas não foi utilizado. 2 (baixo): O processo identificar as partes interessadas é utilizado, apenas, no início do projeto 3 (normal): O processo identificar as partes interessadas é repetido no início de cada fase. 4 (alto): O processo identificar as partes interessadas é repetido no início de cada fase e quando ocorre uma mudança significativa no projeto. 5 (muito alto): O processo identificar as partes interessadas é repetido no início de cada fase e quando ocorre uma mudança significativa no projeto ou na organização. Fonte: adaptado de PMI [117]	Direcionamento para o engajamento das partes interessadas
Mudança observada	Comportamento em relação as mudanças	A mudança observada é função dos pacotes de trabalho e do realizar o CIM.	Confiança no projeto
Maturidade em gerenciamento de projetos	Comportamento organizacional	1 (consciente dos processos): Processos utilizados de forma ad-hoc e há pouca consciência gerencial sobre a importância dos processos de gerenciamento de projetos. 2 (processos estão sendo estruturados): Alguns processos de gerenciamento de projetos são utilizados em alguns projetos (projetos grandes e de grande visibilidade) e a gerência apoia e incentiva o uso dos processos. 3 (Processos institucionalizados): Os processos de gerenciamentos de projetos foram definidos para todos os projetos, a gerência institucionalizou os processos e há análise informal do desempenho dos projetos. 4 (Processos gerenciados): Processos de gerenciamento de projetos integrados ao ambiente corporativo, a organização exige conformidade no uso dos processos e há análise sólida do desempenho do projeto, usando esses dados para tomar decisões. 5 (Processos otimizados): Existem processos para medir a eficácia e eficiência do projeto, há processos em andamento para melhorar o desempenho dos projetos e a gerência se concentra na melhoria contínua. Fonte: TSO [31]	Ambiente organizacional para projetos
Maturidade em gerenciamento de projetos	Comportamento perante o risco	1 (consciente dos processos): Processos utilizados de forma ad-hoc e há pouca consciência gerencial sobre a importância	Ação para o gerenciamento dos riscos

Variável de entrada	Variável de comportamento associada	Escala utilizada pela variável de entrada (eixo X)	Variável resultante (eixo Y)
		<p>dos processos de gerenciamento de projetos.</p> <p>2 (processos estão sendo estruturados): Alguns processos de gerenciamento de projetos são utilizados em alguns projetos (projetos grandes e de grande visibilidade) e a gerência apoia e incentiva o uso dos processos.</p> <p>3 (Processos institucionalizados): Os processos de gerenciamentos de projetos foram definidos para todos os projetos, a gerência institucionalizou os processos e há análise informal do desempenho dos projetos.</p> <p>4 (Processos gerenciados): Processos de gerenciamento de projetos integrados ao ambiente corporativo, a organização exige conformidade no uso dos processos e há análise sólida do desempenho do projeto, usando esses dados para tomar decisões.</p> <p>5 (Processos otimizados): Existem processos para medir a eficácia e eficiência do projeto, há processos em andamento para melhorar o desempenho dos projetos e a gerência se concentra na melhoria contínua.</p> <p>Fonte: TSO [31]</p>	
Nível de gerenciamento da qualidade	Comportamento esperado para a qualidade	<p>1 (muito baixo): Utiliza a abordagem mais cara: deixar que o cliente encontre os defeitos.</p> <p>2 (baixo): Detectar e corrigir os erros antes que as entregas sejam enviadas para o cliente, como parte do processo controlar a qualidade.</p> <p>3 (normal): Usar a garantia da qualidade para examinar e corrigir o processo em si e não apenas os defeitos.</p> <p>4 (alto): Incorporar a qualidade no planejamento e design do projeto e do produto.</p> <p>5 (muito alto): Criar uma cultura na organização que esteja ciente e comprometida com a qualidade em processos e produtos.</p> <p>Fonte: adaptado de PMI [117]</p>	Esforço para o gerenciamento da qualidade
Competição no mercado	Comportamento do mercado	<p>1: Mercado com tendência monopolista.</p> <p>2: Mercado com competidores.</p> <p>3: Mercado com vários competidores.</p>	Competitividade
IDC	Comportamento do projeto perante do IDC	VA/CR	Preocupação com o preço nas aquisições
Complexidade do projeto	Comportamento da complexidade	Elementos de complexidade em sistemas: <u>Tamanho do projeto</u> : do ponto de vista organizacional, o projeto é considerado grande? Pensar nas seguintes variáveis:	Complexidade das especificações técnicas

Variável de entrada	Variável de comportamento associada	Escala utilizada pela variável de entrada (eixo X)	Variável resultante (eixo Y)
		<p>duração, capital investido, número de pacotes de trabalho.</p> <p><u>Variabilidade dos componentes:</u> há muita variedade dos subsistemas do projeto? Pensar em pessoas com experiências diferentes, uso de equipes virtuais, variedade de organizações envolvidas.</p> <p><u>Interdependência dentro do projeto:</u> Qual o grau de dependência do projeto? Pensar se haverá compartilhamento de recursos com outras estruturas organizacionais, na interdependência entre organizações envolvidas.</p> <p><u>Elementos de contexto:</u> Há muita variação dos elementos específicos do projeto? Pensar em segurança jurídica, competição com outros projetos e variedade cultural.</p> <p>1 – Resposta não para todos os elementos de complexidade. 2 – Resposta sim para até um elemento de complexidade. 3 – Resposta sim para até dois elementos de complexidade. 4 – Resposta sim para até três elementos de complexidade. 5 – Resposta sim para todos os elementos de complexidade.</p> <p>Fonte: Vidal e Marle [115]</p>	
Esforço para o gerenciamento do conhecimento	Comportamento esperado pelo esforço do gerenciamento do conhecimento	<p>1 (muito baixo): Não há preocupação para criar uma atmosfera de confiança para que as pessoas sejam motivadas a compartilhar seus conhecimentos.</p> <p>2 (baixo): Há alguma preocupação para criar uma atmosfera de confiança para que as pessoas sejam motivadas a compartilhar seus conhecimentos.</p> <p>3 (normal): Existe algum esforço para criar uma atmosfera de confiança para que as pessoas sejam motivadas a compartilhar seus conhecimentos e documenta-se lições aprendidas.</p> <p>4 (alto): Há bastante esforço para criar uma atmosfera de confiança para que as pessoas sejam motivadas a compartilhar seus conhecimentos e documenta-se lições aprendidas.</p> <p>5 (muito alto): Há bastante esforço para criar uma atmosfera de confiança para que as pessoas sejam motivadas a compartilhar seus conhecimentos e utiliza-se lições aprendidas.</p> <p>Fonte: adaptado de PMI [117]</p>	Contribuição da execução para a experiência

Variável de entrada	Variável de comportamento associada	Escala utilizada pela variável de entrada (eixo X)	Variável resultante (eixo Y)
Desenvolvimento do projeto	Comportamento do acúmulo de experiência	O desenvolvimento do projeto é função dos pacotes de trabalho e do incremento ou produto.	
Experiência do time inicial	Comportamento esperado da experiência	1 (muito baixo): Entre 75% e 100% do time inicial do projeto necessitará de desenvolvimento das habilidades (treinamento). 2 (baixo): Entre 50% e 75% do time inicial do projeto necessitará de desenvolvimento das habilidades (treinamento). 3 (normal): Entre 25% e 50% do time inicial do projeto necessitará de desenvolvimento das habilidades (treinamento). 4 (alto): Menos de 25% do time inicial do projeto necessitará de desenvolvimento das habilidades (treinamento). 5 (muito alto): Menos de 25% do time inicial do projeto necessitará de desenvolvimento das habilidades (treinamento), e já possui experiência anterior no tipo de projeto. Fonte: Adaptado de PMI [117]	Contribuição do time inicial para a experiência
Experiência dos profissionais contratados		1 (muito baixo): Entre 75% e 100% do time inicial do projeto necessitará de desenvolvimento das habilidades (treinamento). 2 (baixo): Entre 50% e 75% do time inicial do projeto necessitará de desenvolvimento das habilidades (treinamento). 3 (normal): Entre 25% e 50% do time inicial do projeto necessitará de desenvolvimento das habilidades (treinamento). 4 (alto): Menos de 25% do time inicial do projeto necessitará de desenvolvimento das habilidades (treinamento). 5 (muito alto): Menos de 25% do time inicial do projeto necessitará de desenvolvimento das habilidades (treinamento), e já possui experiência anterior no tipo de projeto. Fonte: Adaptado de PMI [117]	Contribuição dos contratados para a experiência
Qualidade das aquisições	Comportamento dos recursos	A qualidade das aquisições depende da dificuldade das especificações técnicas das aquisições e da competitividade do mercado.	Disponibilidade dos recursos físicos
Canais de comunicação	Complexidade do gerenciamento da comunicação	$N(N-1)/2$	Eficiência da comunicação
Desenvolvimento do projeto	Comportamento evolução do projeto	É função das mudanças observadas e do comportamento em relação as mudanças.	Motivação
Atraso do Projeto	Tamanho do paralelismo	É função da Duração atual do projeto e da Duração restante do projeto.	Paralelismo

Quadro 21: Variáveis de entrada do modelo para o GPD

Após a realização das simulações, os resultados apresentados pelo modelo dinâmico de programas foram apresentados para as equipes, gerando discussões sobre as causas raiz dos problemas e sobre a lógica por trás das decisões tomadas e consequências observadas pelo simulador. Os resultados dessas discussões e as histórias relatadas pelas equipes constam na descrição de cada caso e serão discutidas na seção sobre a validação do modelo final (modelo para o GPgD V3).

4 CONCEPÇÃO

O primeiro passo para a construção de um modelo dinâmico para o gerenciamento de programas se concentrou na concepção inicial do sistema, através da definição do problema e da identificação das variáveis-chaves para o sistema a ser estudado. Para isso, foram identificados os problemas que afetam o sistema e buscou-se compreender por que, de fato, esses problemas identificados afetam os programas. Como descrito na metodologia, foram realizadas 25 entrevistas semiestruturadas com profissionais com experiências em gerenciamento de programas na área pública e privada e uma triangulação dos dados dessas entrevistas com os problemas já descritos na literatura científica, para fins de confirmação teórica.

O Quadro 22 sintetiza os dados coletados durante as entrevistas, apresentando os problemas citados pelos entrevistados e as variáveis-chave que, segundo os entrevistados, influenciam diretamente os problemas citados.

Pessoas	Problemas				Variáveis-chave para o fluxo de trabalho em programas							
	Dificuldade no Gerenciamento do <i>pool</i> recursos tornando os projetos ineficientes (PrE3)	Diminuição do engajamento das partes interessadas (PrE4)	Dificuldade na transformação da organização (PrE2)	Dificuldade na coordenação dos projetos devido ao foco no curto prazo, inviabilizando a entrega de benefícios (PrE1)	Desconhecimento da governança do programa	Produtos entregues pelos projetos	Capacidades criadas pelos produtos	Resultados e benefícios gerados pelas capacidades	Engajamento das partes interessadas	Gerenciamento Financeiro	<i>Pool</i> de recursos	Sustentação dos benefícios
E1	x	X				X	X	X	X	X		
E2			X	X		X	X	X	X	X		
E3		X		x	X	X	X	X		X		
E4		X		x	X	X	X	X	X			
E5	x			X		X	X	X	X	X		
E6	x			X		X	X	X			X	X
E7		X		x	X	X	X	X				
E8		X		X		X	X	X		X	X	
E9			x			X	X	X				
E10			X		x	X	X	X		X		
E11		X		X		X	X	X	X			
E12	x	X		X		X	X	X				
E13		X		x	X	X	X	X				X
E14			x	x		X	X	X				
E15		x		X		X	X	X				
E16	x			X		X	X	X				
E17	X		X	x	x	X	X	X	X	X		
E18			X			X	X	X				
E19				x		X	X	X				
E20				x		X	X	X			X	X
E21		X	x	x		X	X	X			X	X
E22		X	X	X		X	X	X	X	X		
E23			x	X		X	X	X	X			
E24	X			X		X	X	X				
E25	x			X		X	X	X	X			

Quadro 22: Síntese das entrevistas

Foram observados quatro problemas recorrentes:

Problema 1 (PrE1): a dificuldade de coordenar os projetos com foco nos benefícios, devido a prevalência da visão de curto prazo.

Problema 2 (PrE2): a questão da transformação das organizações, que necessitam passar por mudanças para que as novas capacidades possam gerar resultados e benefícios após a sua transição para o novo ambiente de negócio.

Problema 3 (PrE3): a dificuldade com o gerenciamento do pool de recursos do programa entre os projetos.

Problema 4 (PrE4): a diminuição do engajamento das partes interessadas no decorrer do programa.

O problema relacionado aos aspectos da governança do programa, para este pesquisador, tem relação com todos os demais problemas, não sendo tratado de forma específica durante a pesquisa.

Além disso, chamou bastante a atenção o segundo problema, ou seja, a necessidade de transformar as organizações para que as novas capacidades possam gerar resultados e benefícios. Assim, parece que há, no que diz respeito à definição de contexto dos programas, também, uma preocupação com as capacidades que geram as condições para as mudanças nas organizações (adequação e estabilidade). Ou seja, do ponto de vista do programa, não basta a entrega das novas capacidades criadas pelos projetos, sem que sejam levados em consideração as capacidades necessárias para que as organizações possam se transformar e assimilar, em seu ambiente e de forma estável, os resultados planejados pelos programas.

Sem a transformação das organizações, certas capacidades não poderão gerar resultados, criando um ciclo de retrabalho que afetará os projetos. Esse ciclo tende a aparecer, por exemplo, quando as capacidades entregues se tornam obsoletas devido a demora na sua transformação em resultados/benefícios, gerando efeitos sistêmicos que podem colapsar o

programa: surge o “elefante branco”.

Além disso, os 25 entrevistados citaram as variáveis “Produtos entregues pelos projetos”, “Capacidades criadas pelos produtos” e “Resultados e benefícios gerados pelas Capacidades” como determinantes para o fluxo de trabalho do gerenciamento de programas. O que parece se alinhar com a literatura científica sobre o tema, pois como explicado por Breese, Jenner, Serra e Thorp (2015), um princípio fundamental por trás da relação entre projetos e programas é que o papel dos projetos é entregar as capacidades que são necessárias, mas não suficientes para criar benefícios. É a combinação de todos os projetos necessários dentro de um programa que resulta em benefícios, que, quando otimizados, criam valor para as organizações.

Outras variáveis citadas, foram as seguintes: “Gerenciamento financeiro”, “Sustentação dos Benefícios” e “Engajamento das partes interessadas”. Um fato importante nas entrevistas realizadas é que todos os entrevistados tinham consciência do papel da variável “Benefícios”, como a responsável pela medição do sucesso de um programa.

Já na literatura de gerenciamento de programas e de GPgD podemos encontrar alguns problemas com os quais os times de programas precisam lidar (Quadro 23).

Artigo	Problema	Artigo	Problema
Buuren, Bujis e Teisman [35]	Competição entre projetos o que leva a dificuldade de coordenação das suas interfaces e dos recursos (foco nos benefícios é esquecido muitas vezes).	Jia et al [118]	Problema organizacional: financiamento/recursos dos programas. Problema de gerenciamento: gerenciamento das interfaces entre projetos
Rijke et al [30]	Coordenação e colaboração entre projetos. Mudanças durante o programa com foco no curto prazo (foco nos benefícios é esquecido muitas vezes).	Pellegrinelli et al [33]	Coordenação entre projetos e gerenciamento de recursos para a entrega das capacidades. Dificuldade com o contexto: necessidade de transformação das organizações e envolvimento das partes interessadas (PI).
Turkulainen et al [119]	Dificuldade na integração (coordenação e gerenciamento dos recursos) projeto-projeto e projeto-organização (alinhamento com os benefícios).	Shao [41]	Compreensão do contexto do programa: adequação do programa à organização. Dificuldade no gerenciamento dos recursos.
Thiry [20]	Dificuldade no gerenciamento das interdependências entre projetos e recursos com foco nos benefícios	Lycett, Rassau e Danson [34]	Ineficiência na coordenação entre projetos e excessivo controle. Falta de visão dinâmica em programas.
Shehu e Akintoye [13]	Alinhamento e coordenação entre os projetos com foco nos benefícios e dificuldade no compartilhamento dos recursos entre projetos.	Pellegrinelli [27]	Problemas na integração entre projetos e no compartilhamento de recursos em função das visões de curto e longo prazo.
Sales, Augusto e Barbalho [10]	Foco no curto prazo, problema de coordenação entre projetos e compartilhamento de recursos	Becerril et al [104]	Problemas na integração entre projetos e falta de integração dos programas com a engenharia de sistemas.
Ruzzo [102]	Problemas de coordenação entre projetos	Els, Reichelt e Cooper [101]	Problemas na integração de riscos na relação projetos-programa causando efeitos sistêmicos.
Samrah, Shaalan e Ali [61]	Problemas de coordenação entre projetos	Sales e Barbalho [11]	Foco no curto prazo, problema de coordenação entre projetos, compartilhamento de recursos e problemas com a transformação das organizações.

Quadro 23: Problemas encontrados na literatura

Podemos observar, através da análise da literatura sobre gerenciamento de programas (tradicional e dinâmico), que existem três problemas recorrentes:

PrL1 - Problemas de coordenação entre projetos: Como apresentado por Buuren, Buijs e Teisman (2010), nos casos onde há conflitos entre projetos de um programa, os gerentes de projetos tendem a proteger os interesses do seu projeto, ignorando as condições de longo prazo que são importantes para o programa. Ou seja, do ponto de vista sistêmico, a questão da coordenação entre projetos está diretamente relacionada com as condições necessárias para gerenciar o ritmo dos projetos e integrar esses projetos em um fluxo de criação de capacidades, com foco na realização dos benefícios.

PrL2 – Problema relacionado ao contexto do gerenciamento de programas, ligado a questão de transformação organizacional: Na literatura científica o segundo problema está associado a questão do contexto organizacional, porém, essa expressão parece possuir diferentes significados. Para Shao (2018), o contexto de um programa está ligado a adequação necessária do gerenciamento do programa à organização como um todo, como a questão da adequação organizacional, a estabilidade da organização e os recursos envolvidos.

PrL3 - Problemas com o compartilhamento de recursos: Para Lycett, Rassau e Danson (2004), o gerenciamento dos recursos em programas está associado com a maximização e utilização dos recursos para que seja possível alcançar, por meio das capacidades criadas pelos projetos, os benefícios planejados para o programa. Assim, espera-se problemas sistêmicos na estrutura do programa quando o gerenciamento dos recursos não leva em consideração o foco devido nos benefícios, ou seja, mais uma vez devido a dificuldade em lidar com o curto e o longo prazo.

Ou seja, os problemas das atuais abordagens de gerenciamento de programas, identificados através das entrevistas com profissionais da área, parecem bastante alinhados com os problemas identificados na literatura científica. O que é importante notar, é que todos

os três problemas possuem uma conexão sistêmica clara: a realização dos benefícios. Assim, a construção de um modelo para o GPgD deve levar em consideração as variáveis-chaves apresentadas nos resultados desta pesquisa e, ao mesmo tempo, mapear as relações sistêmicas entre essas variáveis-chaves, as demais variáveis típicas de um programa e os três problemas identificados, viabilizando a identificação das interdependências não lineares entre os diferentes componentes dos programas e os mecanismos de feedback (inclusive de retrabalho), contribuindo para o desenvolvimento de modelos dinâmicos para o gerenciamento de programas, que poderão melhorar a tomada de decisão, a aprendizagem e a entrega dos benefícios pelos programas.

4.1 Arquétipos nas abordagens tradicionais de gerenciamento de programas

Através da Teoria Fundamentada, com coleta de dados através de entrevistas (25 profissionais de gerenciamento de programas) e grupo focal (15 profissionais de gerenciamento de programas), foi realizado um trabalho de pesquisa para encontrar arquétipos de sistemas nas abordagens atuais utilizadas pelas organizações para gerenciar seus programas. O objetivo foi comprovar se os quatro problemas observados no gerenciamento tradicional de programas são, de fato, problemas sistêmicos.

Conforme explicado na metodologia, os entrevistados puderam, também, comentar, livremente sobre os problemas sistêmicos do gerenciamento de programas em suas organizações, através da seguinte sequência, baseada no trabalho de Banson, Nguyen e Bosh [59]: componente; as políticas aplicadas a esses componentes; os resultados esperados pela organização a partir do uso dessas políticas; e as consequências e/ou problemas percebidos na prática.

Todos os profissionais entrevistados concordaram que o gerenciamento de benefícios é o componente mais importante de um programa e foco de problemas na organização, porém

nem sempre é levado em consideração devido a políticas de curto prazo. O segundo componente mais importante, segundo os entrevistados, é a governança do programa, sem a qual é impossível alcançar qualquer tipo de benefício. O terceiro, são as partes interessadas, por serem a fonte do financiamento e da definição dos benefícios de um programa.

No Quadro 24 são apresentados os problemas mais citados para cada componente segundo as entrevistas.

Componente	Política	Resultados Esperados	Problemas/Consequências Percebidas
Benefícios	Foco na entrega rápida de novas capacidades para aumentar o nível de financiamento do Programa	Mais financiamento	Falta de resultados/benefícios no médio e longo prazo (Pr1). Organizações envolvidas despreparadas, arruinando a entrega de resultados/benefícios (Pr2).
Governança	Aumentar a eficiência dos projetos com o compartilhamento de recursos	Entrega mais rápida das capacidades	Entregas cada vez mais ineficientes (Pr3).
Partes Interessadas	Entrega de vitórias rápidas para as partes interessadas através das novas capacidades	Aumentar o engajamento das partes interessadas	Diminuição do engajamento das partes interessadas (Pr4).

Quadro 24: Relação dos Problemas x Componentes
Fonte: Sales e Barbalho [11]

Foram construídos 4 DEC, um para cada problema identificado: Pr1, Pr2, Pr3 e Pr4, conforme “Caso específico” apresentados nas Figuras 25, 26, 27 e 28. Assim, como resultado desse trabalho, foram identificados 4 arquétipos diretamente associados aos problemas com o gerenciamento de programas, que serão detalhados a seguir.

4.1.1 Arquétipo “Sem Benefícios”

Esse arquétipo está diretamente associado ao tema “Benefícios”, podendo ser classificado na categoria “sucesso relativo”. Nesse caso, para manter o nível de financiamento do programa alto, busca-se apresentar para os patrocinadores ganhos rápidos associados as novas capacidades. Assim, investe-se mais nos projetos que entregarão ou entregaram alguma capacidade rápida (ciclo de reforço intencional), pois, imagina-se que darão mais visibilidade para o programa, o que representará a manutenção ou expansão do nível de financiamento.

Porém, o foco no curto prazo, com o tempo, gera um ciclo vicioso (não intencional), pois os demais projetos começam a sofrer com a falta de recursos. Assim, os outros grupos de projetos que desenvolverão as outras capacidades necessárias para entrega de resultados/benefícios vão minguando, conforme pode ser visto no “Caso específico” apresentado na Figura 22.

No médio prazo, essa estrutura viciada tende a anular qualquer tipo de financiamento, uma vez que o foco dos programas e o motivo inicial do seu financiamento, está associado a entrega de resultados e benefícios. A solução arquetípica apresentada no Quadro 5 e Figura 10 para esse tipo de arquetipo é: “Reconhecer os problemas gerados pela ação intencional e definir um alvo relativo em um novo ciclo de equilíbrio por regulação externa”.

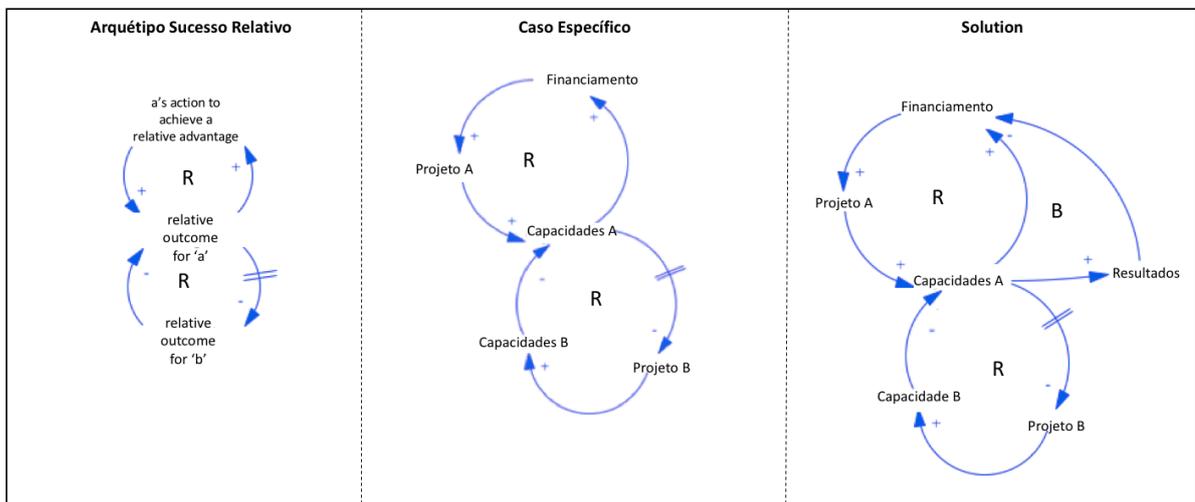


Figura 22: Arquetipo “Sem Benefícios”
Fonte: Os Autores.

Senge [53], sugere que se mantenha o foco no objetivo geral, para uma conquista equilibrada entre duas opções. Assim, a solução fundamental passa por compreender que o objetivo geral de um programa são os resultados e benefícios, que devem ser identificados e gerenciados durante todo o ciclo de vida do programa, mantendo o engajamento das partes interessadas financiadoras.

Ao transformar os Resultados no regulador principal do financiamento, conforme a “Solução para o caso” da Figura 22, o aumento descontrolado das Capacidades A, será

contida. Ou seja, se são as Capacidades A e B que constroem o Resultado, haverá um balanço na distribuição dos recursos financeiros, na medida que o objetivo geral realize esse controle.

4.1.2 Arquétipo “Falta de preparação” (Limites ao Crescimento)

Esse arquétipo está diretamente associado ao tema “Benefícios”, podendo ser classificado na categoria “Insucesso”. Nesse caso, a velocidade para aumentar a eficiência das entregas de capacidades (ciclos de reforço, do “Caso específico” da Figura 23), sem um planejamento (ou investimento) específico para considerar a transição dessas capacidades para o novo estado operacional (resultado), cria um ciclo não intencional (ciclos de equilíbrio, do “Caso específico” da Figura 23), ao esbarrar nas limitações das organizações.

Conforme apresentado no referencial teórico, no gerenciamento de programas não basta que ocorra a entrega dos produtos e/ou serviços ou a mera transformação desses em novas capacidades. Sem a transição adequada para o novo ambiente operacional, os produtos e/ou serviços desenvolvidos continuam a ser apenas uma capacidade, ou seja, uma fonte potencial de benefícios. Essa mudança de estado das capacidades (potencial) em novos resultados, não é possível sem um planejamento específico que leve em consideração os atuais ambientes operacionais das organizações envolvidas.

Assim, é necessário, no planejamento do programa, a identificação de projetos que irão preparar essas organizações. Caso contrário, as novas capacidades, o foco do curto prazo, esbarrará nos limites das organizações: será impossível transformar capacidades em resultados e benefícios.

A solução arquetípica apresentada no Quadro 5 e Figura 10 é: “Usar algum elemento da ação original para minimizar a reação em outras partes da organização, geralmente desbloqueando a restrição de recursos. Assim, um novo ciclo de reforço é criado para combater a reação de equilíbrio”.

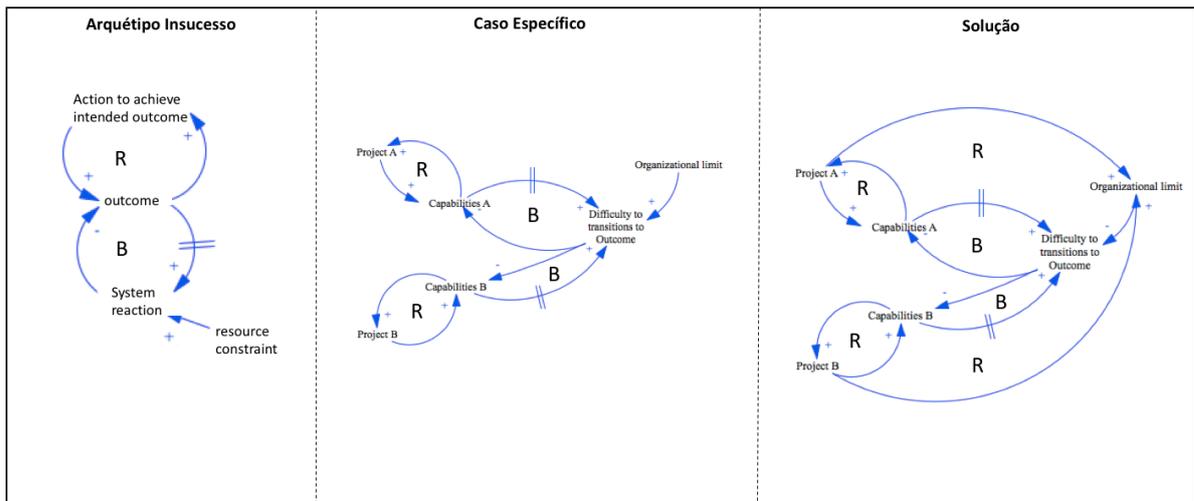


Figura 23: Arquétipo “Falta de preparação”

Fonte: Os Autores.

Braun [56], sugere que, nesses casos, o foco seja na remoção ou enfraquecimento do limite encontrado, ao invés de continuar a impulsionar o processo de reforço do crescimento, determinando as mudanças necessárias para lidar eficazmente com os limites identificados.

Assim, a solução passa pela identificação e inclusão no planejamento do programa, de projetos específicos cujo intuito será unicamente o de operacionalizar as capacidades entregues pelos demais projetos componentes do programa. Desta forma, conforme “Solução para o caso” da Figura 23, os limites ao crescimento serão desbloqueados, evitando-se assim o arquétipo de sistema.

4.1.3 Arquétipo “Competição entre Projetos”

Esse arquétipo está diretamente associado ao tema “Governança”, podendo ser classificado na categoria “Insucesso”. Nesse caso, as organizações demonstraram que não possuíam grande maturidade nas práticas de gerenciamento de programas, tratando diversos projetos diferentes, com objetivos diferentes, como uma grande iniciativa que compartilha recursos. A intenção desse compartilhamento está relacionada com a busca pelo aumento da eficiência: quanto mais rápido entregarem as capacidades, melhor para o Programa como um todo, pois isso representará mais recursos financeiros, ou seja, novamente o foco no curto prazo.

Porém, conforme “Caso específico” apresentado na Figura 24, com o tempo, os objetivos diversos dos projetos fatalmente levarão a uma maior competição pelo uso dos recursos compartilhados (um projeto não depende de outro no gerenciamento de Programas, estando relacionados, apenas, para a entrega de Capacidades e Resultados). Essa competição pelos recursos, pode levar ao limite da equipe envolvida, aumentando questões relacionadas com o retrabalho e desmotivação, o que gera ineficiência, diminuindo a atividade dos projetos e suas entregas (ciclo não intencional).

A solução arquetípica apresentada no Quadro 5 e Figura 10 é: “Usar algum elemento da ação original para minimizar a reação em outras partes da organização, geralmente desbloqueando a restrição de recursos. Assim, um novo ciclo de reforço é criado para combater a reação de equilíbrio”.

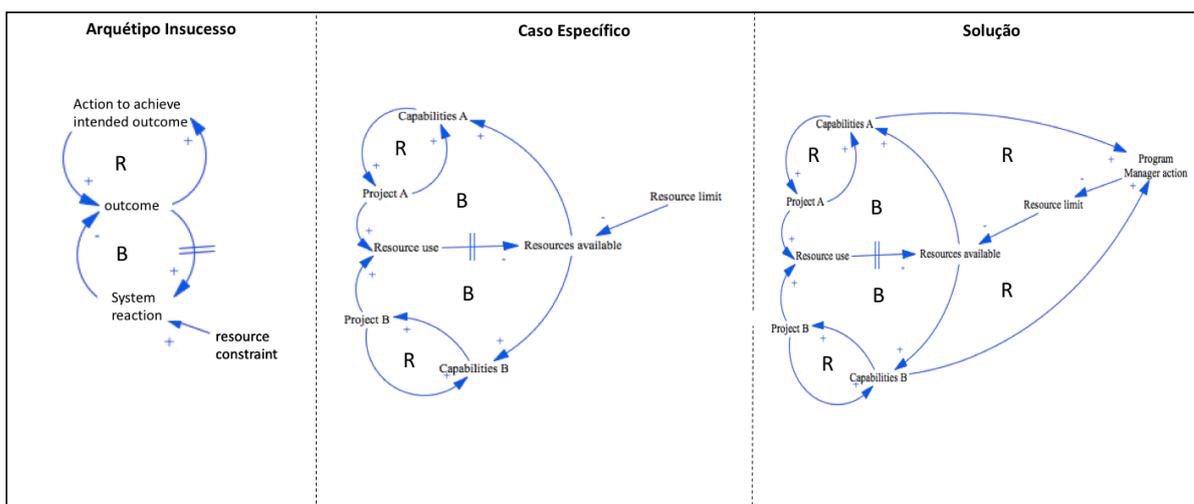


Figura 24: Arquétipo “Competição entre Projetos”
Fonte: Os Autores.

Braun [56], sugere que, nesses casos, se limite o acesso aos recursos, determinando um ponto focal central - uma visão compartilhada, um sistema de medição ou um árbitro final - que aloca recursos com base nas necessidades de todo o sistema. Ao se observar a estrutura de governança de um Programa, sabe-se que o árbitro final para esse tipo de ação deve ser o Gerente do Programa, papel que muitas organizações não utilizam da maneira correta.

Assim, a solução fundamental passa por bloquear esse acesso compartilhado aos

projetos diferentes, criando equipes focadas nos seus objetivos. Isso gera um novo ciclo de reforço, conforme “Solução para o caso” da Figura 24, levando a uma diminuição natural da competição, o que aumentará o foco e a eficiência das entregas dos projetos.

4.1.4 Arquétipo “Armadilha financeira”

Esse arquétipo está diretamente associado ao tema “Partes Interessadas”, uma vez que tende a diminuir o engajamento das Partes Interessadas chaves conforme o programa avança. Além disso, pode ser classificado na categoria “Fora de controle”. Aqui, a falta de maturidade com o tema gerenciamento de programas cria um problema associado a distribuição de recursos, ou seja, associado ao framework financeiro.

Para o PMI [36], o framework financeiro é uma ferramenta de gerenciamento de programas que vai além da mera orçamentação e gestão de custos. É através do desenvolvimento desse framework que as necessidades das organizações financiadoras são levadas em consideração, através do foco constante na entrega e sustentação dos benefícios. Assim, o problema de maturidade com a estrutura financeira do programa, cria a ilusão que basta investir nos projetos que geram as capacidades (ciclo intencional de equilíbrio) que o recurso financeiro estará sendo alocado da maneira correta.

No gerenciamento de programas a distância (temporal) entre a construção das capacidades e a entrega dos resultados/benefícios pode ser grande. Esse “atraso”, com o tempo, diminui o engajamento das partes interessadas chaves, o que agrava o problema financeiro, como por exemplo, quando investidores importantes deixam de investir por não perceberem os resultados (ciclo de reforço não intencional, conforme Figura 25).

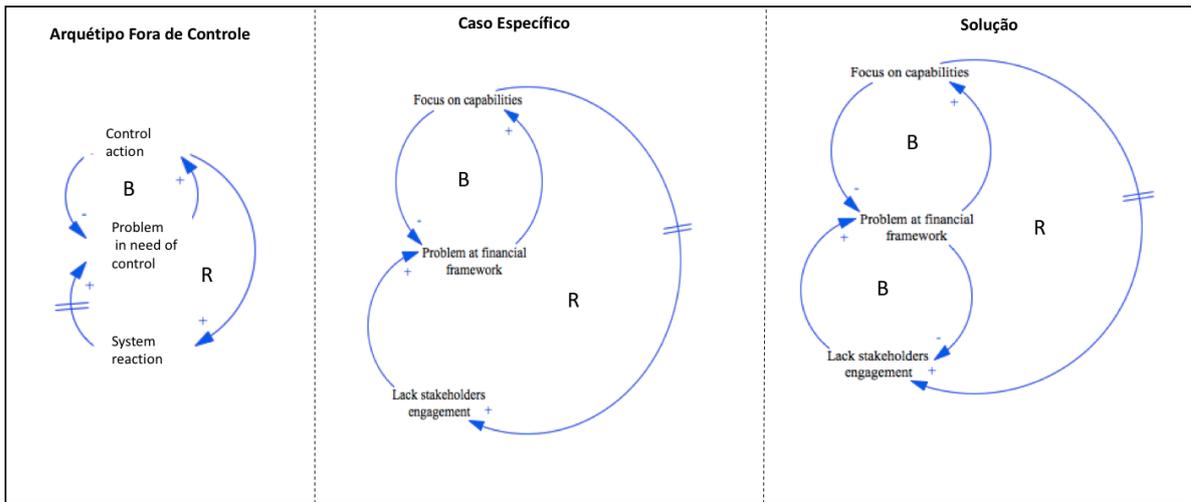


Figura 25: Arquétipo “Armadilha financeira”
 Fonte: Os Autores.

A solução fundamental conforme proposição teórica de Wolstenholme [54], Quadro 5, seria a criação de um ciclo de equilíbrio, “Solução para o caso” da Figura 25, conectando o problema com a reação do sistema, através de um link com a solução definitiva. Nesse caso, o framework financeiro deve ser desenvolvido com regras que incluam, na tomada de decisão financeira, o foco de longo prazo das partes interessadas, que compreenderão que existe um atraso entre a construção das capacidades e a entrega dos resultados e benefícios.

5 FORMULAÇÃO DO MODELO

Nesta etapa, a partir dos problemas identificados no gerenciamento de programas tradicional, da comprovação que esses problemas podem ser tratados como problemas sistêmicos (identificação de quatro arquétipos de sistema) e da identificação das variáveis-chave, inicia-se a formulação do modelo para o GPgD.

Será apresentada essa formulação em duas etapas: inicialmente a construção do modelo para a estrutura dinâmica de programas e, em seguida, a construção do modelo para a estrutura dinâmica de projetos. Ressalta-se todas as equações utilizadas nesse mesmo modelo encontram-se no Apêndice I desta Tese.

5.1 Modelo para o Gerenciamento de Programas Dinâmicos

5.1.1 Construção do modelo

Após a identificação dos arquétipos de sistema que afligem o gerenciamento de programas, foi realizada uma segunda sessão de grupo focal para construção do diagrama de enlace causal (DEC) para o gerenciamento de programas dinâmicos. Participaram do grupo focal, os mesmos 15 profissionais da sessão anterior (um subconjunto dos profissionais que participaram das entrevistas), com um objetivo claro: identificar as variáveis que contribuem para o aparecimento dos quatro problemas sistêmicos do gerenciamento de programas, levando em consideração as variáveis-chave para o gerenciamento de programas, anteriormente identificadas: Entregas dos Projetos, Capacidades, Resultados e Benefícios.

Após os procedimentos qualitativos, foi desenvolvido o DFE para fins de simulação do modelo, construído a partir do DEC desenvolvido e utilizando os procedimentos sugeridos por Wolstenholme [51], cuja sequência lógica auxilia na compreensão dessa transformação: identificar recursos contidos nos fatores do diagrama de enlace-causal, observando que recursos fluem através do sistema, na formação dos estoques; identificar os estados dos

recursos durante a transformação dentro do sistema, dando origem aos estoques; identificar operações que transformam recursos entre estados; e modelar enlaces-causais e demais fatores que não sejam considerados recursos (estoques) ou operações (fluxos), ou seja, os conversores.

5.1.2 Modelagem Soft (Qualitativa)

Partindo das relações entre as variáveis-chave para o gerenciamento de programas, os participantes do grupo focal foram apresentando às relações entre essas variáveis e aos problemas anteriormente apontados: Falta de resultados/benefícios no médio e longo prazo (Pr1); Organizações envolvidas despreparadas arruinando a entrega de resultados/benefícios (Pr2); Entregas cada vez mais ineficientes (Pr3); Diminuição do engajamento das partes interessadas (Pr4).

Para fins de construção do DEC para Programas, o grupo focal iniciou utilizando variáveis diretamente relacionadas a esses quatro problemas: problema Pr1 foi caracterizado pela variável “Visão de curto prazo”; o problema Pr2 foi caracterizado pela variável “Prontidão para a transformação”; o problema Pr3 foi caracterizado pelas variáveis “Necessidade de ação do gerente de programa” e “Recursos financeiros”; e o problema Pr4 foi caracterizado pelas variáveis “Satisfação das partes interessadas” e “Engajamento das partes interessadas”.

Assim, a partir das variáveis relacionadas diretamente aos problemas, os participantes do grupo focal identificaram as demais variáveis que contribuem com as variáveis que se relacionam diretamente com os problemas, tanto positivamente (agravando o problema – mecanismo de reforço), quanto negativamente (amenizando o problema – mecanismo de equilíbrio). O Quadro 25, resume as variáveis identificadas durante o grupo focal.

Problemas	Variáveis relacionadas aos Problemas	Variáveis que contribuem com o problema	Relação com o problema	Observação	Outras variáveis que influenciam
P1	Visão de curto	Experiência em	-	A experiência em	

Problemas	Variáveis relacionadas aos Problemas	Variáveis que contribuem com o problema	Relação com o problema	Observação	Outras variáveis que influenciam
	prazo	programas		programas diminui o comportamento de priorizar o curto prazo.	
		Satisfação das partes interessadas	-	A satisfação das partes interessadas diminui a pressão sobre o programa e, conseqüentemente, o comportamento de priorizar o curto prazo.	
		Incertezas do programa	+	As incertezas do programa criam um ambiente propício para a priorização do curto prazo.	Duração da tranche. Tranches muito grandes (tempo) aumentam as incertezas do programa.
		Complexidade do programa	+	A complexidade do programa cria um ambiente propício para a priorização do curto prazo.	
		Ação do diretor do programa	-	A ação do diretor do programa está alinhada com questões estratégicas das organizações envolvidas, o que diminui a prioridade sobre o curto prazo.	
P2	Prontidão para a transformação	Capacidades organizacionais	+	As capacidades organizacionais são aquelas que contribuem para aumentar os atuais limites organizacionais e viabilizam a transformação das capacidades técnicas em resultados. Sendo assim, quanto mais rápidas forem entregues, maior a prontidão para a transformação.	Entregas dos projetos. Os projetos contribuem para a construção das capacidades organizacionais.
		Prontidão para implementar as mudanças	+	Internamente, a organização precisa se preparar para a mudança. Quanto maior essa preparação, maior será a prontidão.	

Problemas	Variáveis relacionadas aos Problemas	Variáveis que contribuem com o problema	Relação com o problema	Observação	Outras variáveis que influenciam
		Experiência em programas	+	A experiência em programas aumenta a consciência sobre a necessidade de transformação.	
P3	Necessidade de ação do gerente de programa	Benefícios	-	Quanto menor a entrega de benefícios mais ação do gerente de programas será necessária.	Resultados. É o fluxo constante de resultados que viabilizam a entrega dos benefícios.
		Recursos financeiros	-	Quanto mais próximo os recursos utilizados pelo programa estiverem do framework financeiro, menos ação do gerente de programas será necessária.	
		Engajamento das partes interessadas	-	Quanto menor o engajamento das partes interessadas mais ação do gerente de programas será necessária.	
P3	Recursos financeiros	Custos para aumentar a produtividade dos projetos	-	Quanto maior o esforço para aumentar a produtividade dos projetos, menos recursos financeiros.	<u>Ação integradora do gerente de programa:</u> É através dessa variável que os projetos aceleram a sua produtividade. <u>Entrega dos projetos:</u> Quanto mais rápido os projetos alcançam as suas metas, menos custos serão necessários ao programa. <u>Experiência no Programa:</u> resultado da experiência do programa e da experiência acumulada durante a execução do mesmo.
		Custo de retrabalho no programa	-	Quanto maiores os custos de retrabalho no programa, menos recursos financeiros.	Retrabalho no ambiente em transformação: na medida que a

Problemas	Variáveis relacionadas aos Problemas	Variáveis que contribuem com o problema	Relação com o problema	Observação	Outras variáveis que influenciam
					organização não está pronta para o recebimento das capacidades técnicas, parte dessas capacidades serão devolvidas, gerando retrabalho.
		Nível estratégico	+	Quanto maior o nível estratégico do programa, mais recursos financeiros para o seu pool de recursos.	Benefícios: quanto mais benefícios, mais estratégico é considerado o programa.
P4	Satisfação das partes interessadas	Benefícios	+	Quanto mais rápida a entrega de benefícios, maior a satisfação das partes interessadas.	Resultados. É o fluxo constante de resultados que viabilizam a entrega dos benefícios.
P4	Engajamento das partes interessadas	Satisfação das partes interessadas	+	Quanto maior a satisfação das partes interessadas, maior o engajamento.	

Quadro 25: Variáveis que estão diretamente relacionadas aos problemas do gerenciamento de programas

Para exemplificar o uso do Quadro 25, será analisada a variável “Visão de curto prazo”, variável associada ao Problema 1 (Pr1). De acordo com a tabela, a variável “Experiência em programas” se relaciona com a “Visão de curto prazo” através de um comportamento de equilíbrio (sinal negativo). Ou seja, quanto maior a experiência em programas, menos predominante será a visão de curto prazo. Ainda, de acordo com essa tabela, a variável “Incertezas do programa” se relaciona com a “Visão de curto prazo” através de um comportamento de reforço (sinal positivo). Ou seja, quanto maior a incerteza do programa, mais predominante será a visão de curto prazo.

No diagrama de enlace causal (Figura 26) desenvolvido no software VENSIM, pode-se visualizar o DEC para Programas desenvolvido a partir do trabalho do grupo focal. Em vermelho, estão as variáveis-chave para o gerenciamento de programas identificadas pelos entrevistados na etapa anterior da pesquisa.

O Quadro 26 explica as demais variáveis identificadas durante o grupo focal.

Variável	Relações	Observações
Ação GMN	Depende da prontidão para a transformação. Quanto maior a prontidão, maior a ação do Gerente de Mudança do Negócio (GMN) para permitir o início do fluxo transformacional.	O Gerente de Mudança do Negócio faz parte da estrutura de governança do programa.
Fluxo transformacional	O fluxo transformacional é ativado a partir da ação do GMN. Quando o fluxo transformacional é ativado, as capacidades técnicas transformam-se em benefícios através da sua transformação em resultados para o programa. O nível de exigência estratégico, quando baixo, poderá ativar o fluxo transformacional antes da ação do GMN. Porém, como resultado, haverá a geração de retrabalho, pois a organização não estará pronta para o recebimento das capacidades.	
Capacidades técnicas	Durante o grupo focal e apoiado pelo referencial teórico e pelas entrevistas, tomou-se a decisão de separar as capacidades geradas pelo programa em dois tipos: capacidades técnicas (que viabilizam diretamente a geração dos benefícios) e as capacidades organizacionais (que viabilizam a geração dos benefícios ao atuarem para aumentar os limites organizacionais).	
Mudanças no programa	Os atrasos percebidos nas entregas de benefícios geram solicitações de mudanças no ambiente de projetos.	
Nível de exigência estratégico	O nível de exigência estratégico é dependente da visão de curto prazo. Quanto maior a visão de curto prazo, menor o nível de exigência estratégico.	O nível de exigência estratégico baixo, faz com que o gerente de programa ignore o GMN e ative o fluxo transformacional antes da organização estar pronta. Eis o maior responsável pelo retrabalho dentro do ambiente de programas.

Quadro 26: Demais variáveis identificadas durante o Grupo Focal

Para exemplificar o uso do Quadro 26, será analisada a variável “Ação GMN”. De acordo com a Figura 26, a variável “Prontidão para a transformação” influencia positivamente (mecanismo de reforço) a “Ação GMN”. Ou seja, quanto mais o programa estiver pronto para a transformação, mais o GMN irá agir no sentido de autorizar o início do fluxo transformacional (mecanismo de reforço entre a “Ação do GMN” e a variável “Fluxo transformacional”).

5.1.3 Modelagem Hard (Quantitativa)

Dando sequência ao trabalho de modelagem, inicialmente, foram identificados os recursos contidos nos fatores do diagrama de enlace-causal, observando que recursos fluem através do sistema na formação dos estoques e os estados dos recursos que dão origem aos estoques. Nesse caso, foram identificados onze tipos de estoques a partir das variáveis do DEC, conforme Quadro 27 e Figura 27.

Variável do DEC	Estoque	Observações
Capacidades Técnicas (1)	Capacidades técnicas (CapT)	
Capacidades Organizacionais (2)	Capacidades organizacionais (CapO)	
Benefícios (3)	Benefícios esperados	A partir da variável Benefícios, optou-se por utilizar dois estoques: os benefícios esperados (planejados) e os benefícios reais (realizados), viabilizando a comparação da saúde do programa com relação a entrega dos seus benefícios.
	Benefícios reais	
Satisfação das partes interessadas (4)	Satisfação das Partes Interessadas do Programa (Satisfação PI Pg)	
Recursos financeiros (5)	Framework financeiro	A partir da variável Recursos financeiros, optou-se por utilizar dois estoques: O Framework financeiro (planejado) e os Recursos financeiros utilizados (realizados), viabilizando a comparação da saúde financeira do programa.
	Recursos financeiros utilizados	
Custos de retrabalho no Programa (6)	Custos com o retrabalho no programa	
Custos para aumentar a produtividade dos projetos (7)	Custos para aumentar a produtividade dos projetos	
	Custos com os riscos desconhecidos	Esse estoque foi incluído pelo pesquisador para contabilizar os custos com os riscos desconhecidos dos projetos componentes do programa.
	Centro de Serviços do Programa	Esse estoque foi incluído pelo pesquisador para contabilizar todos os recursos iniciais a disposição do programa, que serão utilizados internamente (pelo programa) e externamente (pelos projetos), gerando efeitos (integrando) nos três estoques anteriores

Quadro 27: Definição dos estoques do modelo para o GPgD

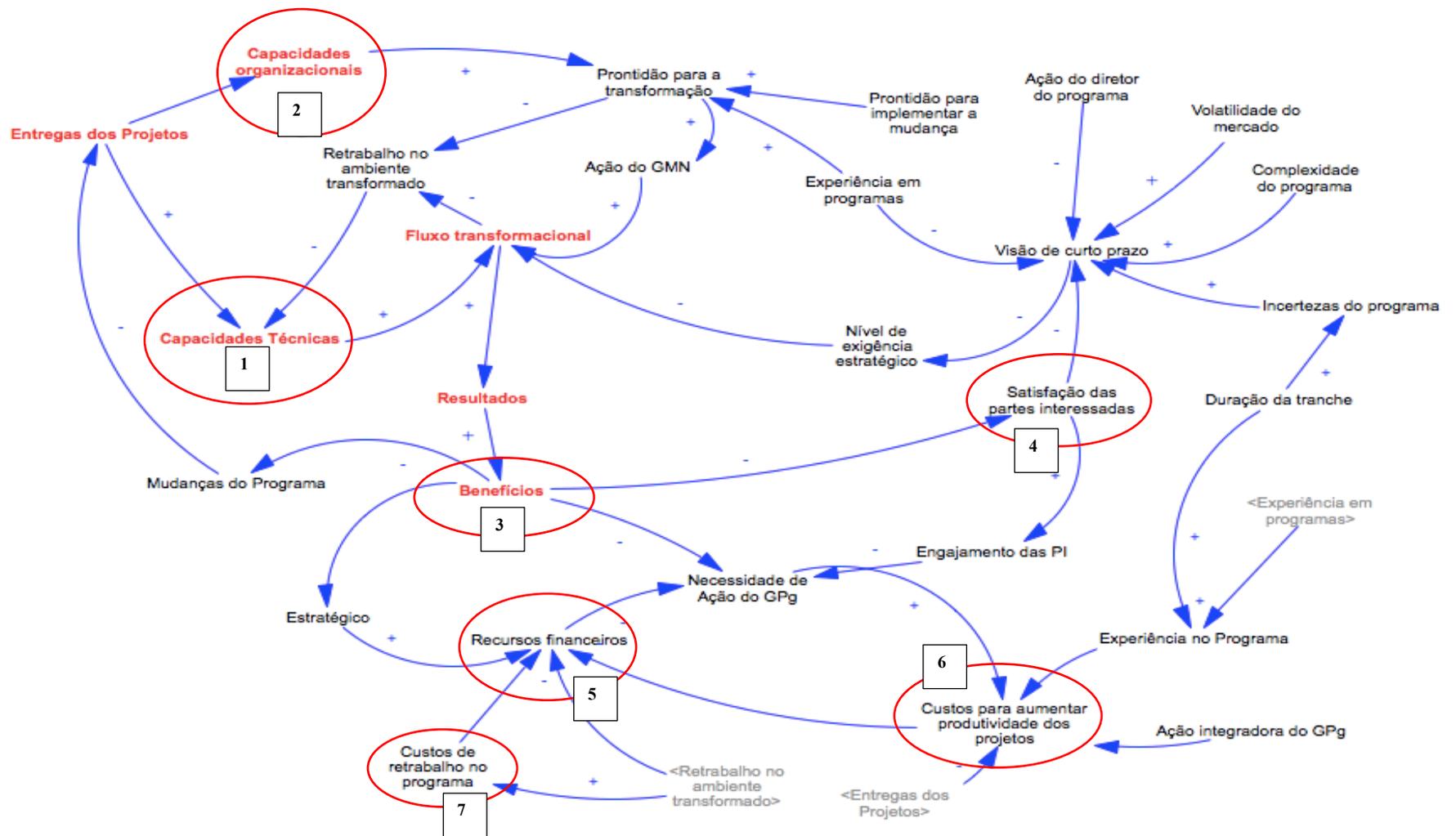


Figura 27: Definição dos estoques do modelo para o GPgD a partir do DEC

O Quadro 28 explica de forma detalhada cada um dos estoques definidos para o modelo, os seus fluxos de entrada e de saída.

Estoque	Fluxo de entrada	Fluxo de saída
Capacidades técnicas (CapT)	Entrega das Capacidades Técnicas (Entrega da CapT)	Início do fluxo transformacional
	As capacidades técnicas são acumuladas a partir do fluxo de entregas das capacidades técnicas com origem nos projetos que constroem esse tipo de capacidade. A partir do início do fluxo transformacional, essas capacidades acumuladas são entregues nas organizações para gerarem o fluxo de resultados.	
Capacidades organizacionais (CapO)	Entrega das Capacidades organizacionais (Entrega da CapO)	
	As capacidades organizacionais são acumuladas a partir do fluxo de entregas das capacidades organizacionais com origem nos projetos que constroem esse tipo de capacidade. Quando o estoque alcança o patamar planejado, essa informação é entregue para a variável “prontidão para a transformação”.	
Benefícios esperados	Fluxo dos resultados esperados	
	O estoque benefícios esperados recebe o fluxo de benefícios esperados pelo programa, conforme planejamento previsto no mapa de benefícios.	
Benefícios reais	<ul style="list-style-type: none"> • Fluxo dos resultados reais • Taxa de Benefícios (Tx Benef) 	
	Os benefícios reais dependem do fluxo dos resultados reais, ou seja, do fluxo recebido pelas capacidades que serão aceitas pelos ambientes organizacionais afetados pelo programa. O fluxo das capacidades aceitas pelas organizações, transformam essas organizações e começam a gerar benefícios, a partir de uma taxa de contribuição Benefícios/Capacidades.	
Satisfação das Partes Interessadas do Programa (Satisfação PI Pg)	Aumento da satisfação (TxS)	Diminuição da satisfação (TxI)
	A satisfação das partes interessadas aumenta (TxS) ou diminui (TxI), dependendo da diferença percebida na entrega dos benefícios.	
Framework financeiro	Fluxo financeiro planejado	
	O estoque do framework financeiro aumenta a partir do fluxo financeiro planejado para o programa. O investimento inicial no programa, a reserva gerencial e os recursos do programa são os valores que podem ser utilizados como dado inicial desse estoque.	
Recursos financeiros utilizados	Custos do Programa (PgCost)	
	Os custos do programa incluem os custos dos projetos e das atividades do programa.	
Centro de Serviços do Programa	Recursos do Programa (não se trata de fluxo de entrada, mas, de uma variável que determina o valor inicial do estoque)	<ul style="list-style-type: none"> • Uso dos recursos do programa para aumentar a produtividade dos projetos (Tx RfPf) • Uso dos recursos devido a retrabalho no programa (Tx RetraCap) • Uso dos recursos do programa devido aos riscos desconhecidos (Tx RiscosD)
	Como apresentado no referencial teórico, programas funcionam como um centro de serviços. Neste modelo, o centro de serviços atua para aumentar a eficiência dos projetos, para financiar as respostas aos riscos desconhecidos e para financiar o retrabalho gerado pelo próprio programa.	
Custos para aumentar a	Uso dos recursos do programa para	

Estoque	Fluxo de entrada	Fluxo de saída
produtividade dos projetos	aumentar a produtividade dos projetos (Tx RfPf)	
	Refere-se ao uso dos recursos do programa para aumentar a eficiência dos projetos, quando esses projetos demonstrarem deficiência com relação a entrega dos benefícios ou aumento dos custos.	
Custos com o retrabalho no programa	Uso dos recursos devido a retrabalho no programa (Tx RetraCap)	
	Refere-se ao uso dos recursos do programa devido ao retrabalho gerado pela tentativa frustrada de transformar capacidades em resultados quando a organização ainda não estar pronta.	
Custos com os riscos desconhecidos	Uso dos recursos do programa devido aos riscos desconhecidos (Tx RiscosD)	
	Os custos com os riscos desconhecidos dos projetos não são alocados nos orçamentos dos projetos. Esses recursos são custeados pelo patrocinador dos projetos, que no caso do modelo, ocorre no âmbito do programa.	

Quadro 28: Variáveis que representam estoques no modelo de GPgD

Para exemplificar o uso do Quadro 28, será analisada a variável-estoque Capacidades Técnicas (“CapT”). De acordo com a Figura 28, as capacidades técnicas são acumuladas a partir do fluxo de entregas das capacidades técnicas com origem nos projetos que constroem esse tipo de capacidade (variável fluxo “Entrega da CapT”). A partir do início do fluxo transformacional, essas capacidades acumuladas são entregues nas organizações para gerarem o fluxo de resultados. Assim, o estoque de capacidades técnicas vai sendo esvaziado, na medida em que a variável-fluxo “Início do fluxo transformacional” é acionada.



Figura 28: Análise do comportamento de um variável estoque

Após a identificação dos estoques e dos recursos que dão origem a esses estoques, foram identificadas as operações que transformam recursos entre estados e demais fatores que influenciam os estoques e os recursos. O Quadro 29 resume os demais componentes do

modelo.

Fluxo	Variáveis que afetam os Fluxos	Observações
Entrega das Capacidades Técnicas (Entrega da CapT)	<ul style="list-style-type: none"> • Transição dos Projetos que contribuem para as capacidades técnicas (Transição) • Ação do GMN • Retra Cap 	Este fluxo conecta-se ao modelo para o GPD, conforme Figura 30.
Início do fluxo transformacional	<ul style="list-style-type: none"> • Nível de exigência estratégico • CapT • Ação do GMN 	
Entrega das Capacidades organizacionais (Entrega da CapO)	<ul style="list-style-type: none"> • Transição dos Projetos que contribuem para as capacidades organizacionais (Transição) 	Este fluxo conecta-se ao modelo para o GPD, conforme Figura 30.
Fluxo dos resultados esperados	<ul style="list-style-type: none"> • Duração da tranche 	
Fluxo dos resultados reais	<ul style="list-style-type: none"> • Prontidão para a transformação • Ação do GMN • Início do fluxo transformacional 	
Taxa de Benefícios (Tx Benef)	<ul style="list-style-type: none"> • Índice de transformação 	
Aumento da satisfação (TxS)	<ul style="list-style-type: none"> • Diferença percebida nos benefícios 	
Diminuição da satisfação (TxI)	<ul style="list-style-type: none"> • Diferença percebida nos benefícios 	
Fluxo financeiro planejado	<ul style="list-style-type: none"> • Restante da tranche • Fluxo planejado 	
Custos do Programa (PgCost)	<ul style="list-style-type: none"> • Fluxo de custos dos projetos (PC P) • Uso dos recursos do programa para aumentar a produtividade dos projetos (Tx RfPf) • Uso dos recursos devido a retrabalho no programa (Tx RetraCap) • Uso dos recursos do programa devido aos riscos desconhecidos (Tx RiscosD) 	
Uso dos recursos do programa para aumentar a produtividade dos projetos (Tx RfPf)	<ul style="list-style-type: none"> • Necessidade de ação do GPg • Eficiência dos Projetos (Eficiência P) • Restante da tranche • Centro de serviços do programa • Custo médio mensal dos projetos (Custo médio mensal P) • Recursos do Programa na Produtividade dos Projetos (Recursos Pg na Prod Proj) 	Este fluxo conecta-se ao modelo para o GPD, pois, dependendo das condições do Programa, resultará em melhorias na produtividade dos projetos.
Uso dos recursos devido a retrabalho no programa (Tx RetraCap)	<ul style="list-style-type: none"> • Custo médio do pacote de trabalho dos projetos (Custo médio dos pacotes de trabalho P) • Retra Cap • Centro de serviços do programa 	
Uso dos recursos do programa devido aos riscos desconhecidos (Tx RiscosD)	<ul style="list-style-type: none"> • Número de riscos desconhecidos dos projetos (Nr riscos desconhecidos P) • Reserva gerencial • Centro de serviços do programa 	Este fluxo conecta-se ao modelo para o GPD, pois os custos dos riscos desconhecidos ficam sob responsabilidade do patrocinador do projeto, nesse caso, o Programa.

Quadro 29: Variáveis que representam fluxos e seus relacionamentos no modelo de GPgD

Para exemplificar o uso do Quadro 29, será, novamente, analisada a variável-estoque Capacidades Técnicas (“CapT”). Como já explicado, as capacidades técnicas são acumuladas a partir do fluxo de entregas das capacidades técnicas com origem nos projetos que constroem esse tipo de capacidade (variável fluxo “Entrega das CapT”). Na Figura 29, podemos observar as variáveis que afetam esse fluxo: “Transição projetos”, “Ação GMN” e “Retra Cap”.

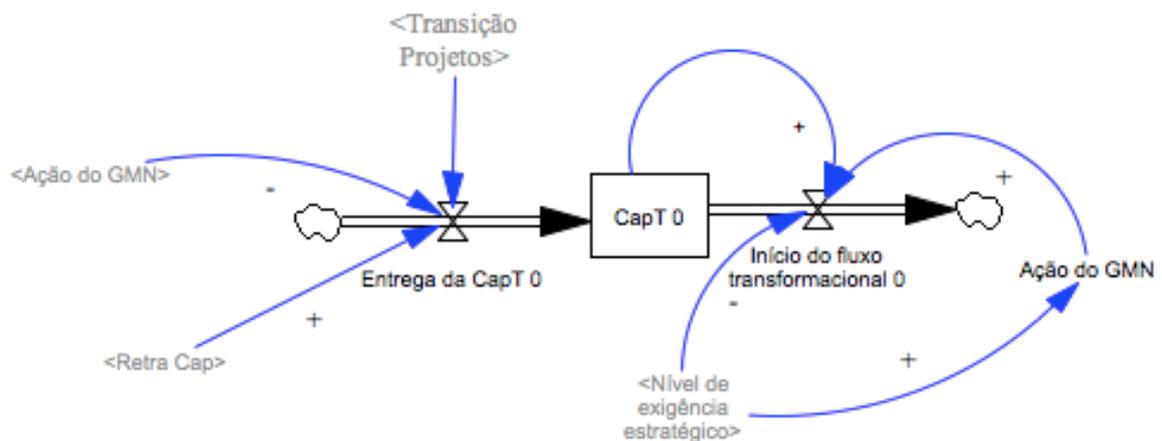


Figura 29: Análise das demais variáveis que influenciam o comportamento de um variável estoque

Cabe salientar que as variáveis que aparecem com tom acinzentado nos diagramas desenvolvidos no software VENSIM, são chamadas de “variáveis-fantasma”, significando que são utilizadas em outros lugares no modelo, porém, são copiadas para mais próximos das variáveis que elas influenciam, permitindo uma melhor organização do modelo, facilitando a sua compreensão.

Conforme pode ser observado na Figura 29, quanto mais rápida a “Transição projeto”, mais rápida a “Entrega da CapT”, quanto maior a “Ação do GMN” mais lenta será a “Entrega da CapT” e quanto maior o número de retrabalho “Retra Cap”, maior o fluxo gerado pela “Entrega da CapT”. Da mesma forma, quanto maior o acúmulo de capacidades “CapT” mais rápido será o “Início do fluxo transformacional”, quanto maior a “Ação do GMN”, mais rápido será o “Início do fluxo transformacional”, no entanto, quanto maior o “Nível de exigência

estratégico”, mais demorada será a abertura do referido fluxo.

Após a identificação dos estoques, dos fluxos e dos recursos que dão origem a esses estoques, foram identificadas as demais operações que transformam recursos entre estados. O Quadro 30 resume os demais componentes do modelo.

Variáveis	Demais variáveis
Ação do GMN	<ul style="list-style-type: none"> Nível de exigência estratégico Prontidão para a transformação
Retra Cap	<ul style="list-style-type: none"> Fluxo dos resultados reais
Nível de exigência estratégico	<ul style="list-style-type: none"> Visão de curto prazo
Duração da tranche	Variável de entrada no sistema
Prontidão para a transformação	<ul style="list-style-type: none"> Experiência em programas Prontidão para implementar a mudança Nível de entregas da CapO
Índice de transformação	Variável que transforma os pacotes de trabalho em resultados. Essa variável dependerá da quantidade de benefícios previstos para a tranche. Inspirada na variável <i>Índice de criação de valor</i> utilizada por Wang, Kunc e Li [120]
Diferença percebida nos benefícios	
Diminuição da satisfação (TxI)	
Restante da tranche	<ul style="list-style-type: none"> Restante da tranche Fluxo planejado
Fluxo planejado	Variável que deve ser configurada a partir do tempo em que cada benefício planejado para o programa deve ser entregue.
Investimento inicial	Variável de entrada no sistema.
Diferença financeira	
Reserva gerencial	

Quadro 30: Variáveis que representam operações ligadas aos fluxos ou estoques

A seguir, foram identificadas as variáveis de entrada para o modelo preditivo associadas a variáveis comportamentais (*lookup*). Além das funções predefinidas no software VENSIM, é possível especificar um relacionamento não linear arbitrário através da função *lookup*. Uma função *lookup* é uma lista de números que representam o eixo X e o eixo Y. As entradas para a essa função são posicionadas em relação ao eixo X, e a saída da função é determinada no eixo Y. Ou seja, utiliza-se a função *lookup* para criar novas funções especializadas no VENSIM. No caso do modelo para o Gerenciamento de Programas Dinâmicos, esse tipo de variável foi extensamente utilizado, uma vez que comportamentos específicos (contextuais) das organizações precisam ser mapeados através de funções próprias.

Essas variáveis já foram apresentadas e explicadas no capítulo sobre a Metodologia.

Adicionalmente, o Quadro 31 procura explicar a escala utilizada nas variáveis comportamentais, utilizando como exemplo os fatores ambientais específicos do Programa Amazônia Conectada, um dos programas que serão analisados através de estudo de caso. Como será apresentado mais a frente nesta pesquisa, essas variáveis podem mudar, dependendo das condições ambientais e do tipo de programa a ser conduzido.

Variável de entrada	Variável de comportamento associada	Escala utilizada na variável comportamental (pode variar a partir dos fatores ambientais das organizações)	Variável resultante
Maturidade do Programa	Comportamento organizacional	<p>1 – 0,6 (a experiência em programas inicia em um patamar de 60%). 2 – 0,8 (a experiência em programas inicia em um patamar de 80%) 3 – 1,05 (a experiência em programas inicia em um patamar de 105%) 4 – 1,1 (a experiência em programas inicia em um patamar de 110%) 5 – 1,2 (a experiência em programas inicia em um patamar de 120%)</p> <p>Quanto maior a maturidade da organização em programas, maiores serão os efeitos na experiência, uma vez que, maturidades altas significam partir de um patamar de experiência alto, onde o conhecimento anterior é aproveitado e as lições aprendidas geram reflexões para melhorias futuras.</p>	Experiência em programas
Complexidade do Programa	Comportamento da complexidade do programa	<p>1 – 0,8 (a complexidade baixa contribui para diminuir em 20% a tendência para prevalecer a visão de curto prazo) 2 – 0,95 (a complexidade contribui para diminuir em 5% a tendência para prevalecer a visão de curto prazo) 3 – 1,05 (a complexidade contribui para aumentar em 5% a tendência para prevalecer a visão de curto prazo) 4 – 1,1 (a complexidade contribui para aumentar em 10% a tendência para prevalecer a visão de curto prazo) 5 – 1,2 (a complexidade contribui para aumentar em 20% a tendência para prevalecer a visão de curto prazo)</p> <p>Quanto maior a complexidade, mais difícil compreender como será o longo prazo do programa, o que contribui para a tendência de priorizar o curto prazo.</p>	Efeito da complexidade na visão
Esforço de preparação	Comportamento em relação a preparação	1 – 0,7 (o baixo esforço de preparação diminui em 30% a sua contribuição na prontidão para implementar a mudança).	Prontidão para implementar a mudança

		<p>2 – 0,8 (o baixo esforço de preparação diminui em 20% a sua contribuição na prontidão para implementar a mudança).</p> <p>3 – 1,05 (o esforço de preparação aumenta em 5% a sua contribuição na prontidão para implementar a mudança).</p> <p>4 – 1,1 (o esforço de preparação aumenta em 10% a sua contribuição na prontidão para implementar a mudança).</p> <p>5 – 1,2 (o esforço de preparação aumenta em 20% a sua contribuição na prontidão para implementar a mudança).</p> <p>Quanto maior o esforço de preparação da organização, maior a prontidão para implementar a mudança, acelerando a prontidão para a transformação.</p>	
Ação do Diretor do Programa	Comportamento estratégico	<p>1 – 0,6 (a baixíssima ação do Diretor do Programa aumenta em 40% a tendência da visão de curto prazo).</p> <p>2 – 0,8 (a baixa ação do Diretor do Programa aumenta em 20% a tendência da visão de curto prazo)</p> <p>3 – 1,05 (a ação do Diretor do Programa contribui para diminuir em 5% a tendência da visão de curto prazo)</p> <p>4 – 1,1 (a alta ação do Diretor do Programa contribui para diminuir em 10% a tendência da visão de curto prazo)</p> <p>5 – 1,2 (a altíssima ação do Diretor do Programa contribui para diminuir em 20% a tendência da visão de curto prazo)</p> <p>Quanto maior a ação do Diretor do Programa, maior será a tendência para se manter o foco nos ganhos de longo prazo, ou seja, os ganhos relacionados aos benefícios do programa.</p>	Efeito da estratégica na visão de curto prazo
Práticas do gerente de programa	Comportamento resultante da ação do GPg	<p>1 – 0,5 (a baixíssima ação do Gerente do Programa diminui em 50% a possibilidade de sua ação integradora nos projetos).</p> <p>2 – 0,75 (a baixa ação do Gerente do Programa diminui em 25% a possibilidade de sua ação integradora nos projetos).</p> <p>3 – 1,05 (a ação do Gerente do Programa contribui para aumentar em 5% a possibilidade de sua ação integradora nos projetos)</p> <p>4 – 1,1 (a alta ação do Gerente do Programa contribui para aumentar em 10% a possibilidade de sua ação integradora nos projetos)</p> <p>5 – 1,3 (a altíssima ação do Gerente do Programa contribui para aumentar em 30% a possibilidade de sua ação integradora nos projetos)</p> <p>Quanto maiores foram as práticas integradoras do Gerente do Programa, maior será a sua ação no sentido de</p>	Ação integradora do gerente de programa

		contribuir com o aumento da eficiência dos projetos, através do uso dos recursos do programa.	
Contribuição do Programa na produtividade dos Projetos	Comportamento dos recursos	<p>0 - 1 (caso necessário, o programa não terá capacidade de ajudar os projetos).</p> <p>0,3 – 1,03 (caso necessário, o programa conseguirá ajudar a aumentar a eficiência dos projetos em até 3%).</p> <p>0,7 – 1,05 (caso necessário, o programa conseguirá ajudar a aumentar a eficiência dos projetos em até 5%).</p> <p>0,9 – 1,1 (caso necessário, o programa conseguirá ajudar a aumentar a eficiência dos projetos em até 10%).</p> <p>1 – 1,15 (caso necessário, o programa conseguirá ajudar a aumentar a eficiência dos projetos em até 15%).</p> <p>1,5 – 1,2 (caso necessário, o programa conseguirá ajudar a aumentar a eficiência dos projetos em até 2%).</p> <p>2 – 1,25 (caso necessário, o programa conseguirá ajudar a aumentar a eficiência dos projetos em até 25%).</p> <p>Quanto maior for a ação integradora do Gerente de Programa e a experiência da equipe no programa, maior será a contribuição possível do programa na produtividade dos projetos, utilizando os seus recursos de forma mais eficiente.</p>	Recursos do Programa na Produtividade dos Projetos

Quadro 31: Escala utilizada nas variáveis comportamentais

5.1.4 Explicando o Fluxo de Entregas – Benefícios

Os pacotes de trabalho (no formato de entregas) que são finalizados no âmbito dos projetos transformam-se em capacidades técnicas ou capacidades organizacionais, acionando o fluxo “Entrega das CapT” e “Entrega das CapO”, respectivamente. As variáveis “Transição P” (que dependem do número de projetos do programa), acionam os dois fluxos anteriormente citados, representando os pacotes de trabalho já finalizados pelos projetos, que geram as suas entregas. Ressalta-se que as variáveis “Transição P” são “variáveis-fantasmas” pois têm origem na estrutura dinâmica de projetos, viabilizando um dos pontos integradores do modelo para o GPgD.

As capacidades organizacionais conforme vão se acumulando umentam a prontidão para a transformação da organização (variável “Prontidão para a transformação”). A prontidão

para a transformação da organização também é influenciada pela mudança interna: a preparação das pessoas e da cultura para diminuir as resistências ao novo (variáveis que influenciam a variável “Prontidão para implementar a mudança”).

No momento em que o Gerente de Mudanças do Negócio se convence que a organização está pronta para ser transformada, libera a variável “início do fluxo transformacional” (Figura 32). No entanto, caso prepondera a visão de curto prazo, o nível de exigência estratégico será baixo (variável “Nível de exigência estratégica”), o que viabilizará a liberação da referida variável antes da organização estar pronta para a transformação, passando por cima da decisão do GMN. Quando isso ocorre, a resistência da organização irá se converter em retrabalho (variável “Retra Cap”), pois as capacidades não serão aceitas no “Fluxo dos resultados reais”.

Quando a visão de curto prazo não é a dominante, e a organização só inicia a sua transformação quando está preparada (controle exercido pelo GMN), e as novas capacidades fluem para gerarem resultados e se converterem em benefícios.

Como já anteriormente explicado (Tabela 25), a variável “Visão de curto prazo”, é influenciada pelas seguintes variáveis: “Experiência em programas”, “Incertezas do programa”, “Satisfação das PI”, “Efeito da complexidade na visão” e “Efeito da estratégia na visão” (Equação 398 do Apêndice I, apresentada no Quadro 32, abaixo). Como já comentado, os pesos utilizados nas diferentes equações (P1 a P5, na equação 398) do modelo desenvolvido dependem de condições contextuais das organizações.

$\text{(Equação 398) Visão de curto prazo} = P1*(2\text{-Efeito da estratégia na visão}) + P2*(2\text{-Satisfação PI Pg}) + P3*(\text{Efeito da complexidade na visão}) + P4*(2\text{-Experiência em Programas}) + P5*(\text{Incertezas do Programa})$
--

Quadro 32: Equação utilizada para representar a Visão de Curto Prazo

Além disso, a “Prontidão para a transformação” é influenciada pelo “Tempo para a preparação da organização” e pelo “Esforço de preparação”. Por se tratar de uma variável do tipo “lookup”, o efeito da variável “Comportamento em relação a preparação”, depende do

valor de entrada da variável “Esforço de preparação”. Ou seja, o “Esforço de preparação” será uma entrada para o Eixo X da função “Comportamento em relação a preparação”, que terá como saída (Valor do Eixo Y) um valor dependente do contexto, conforme Figura 30.

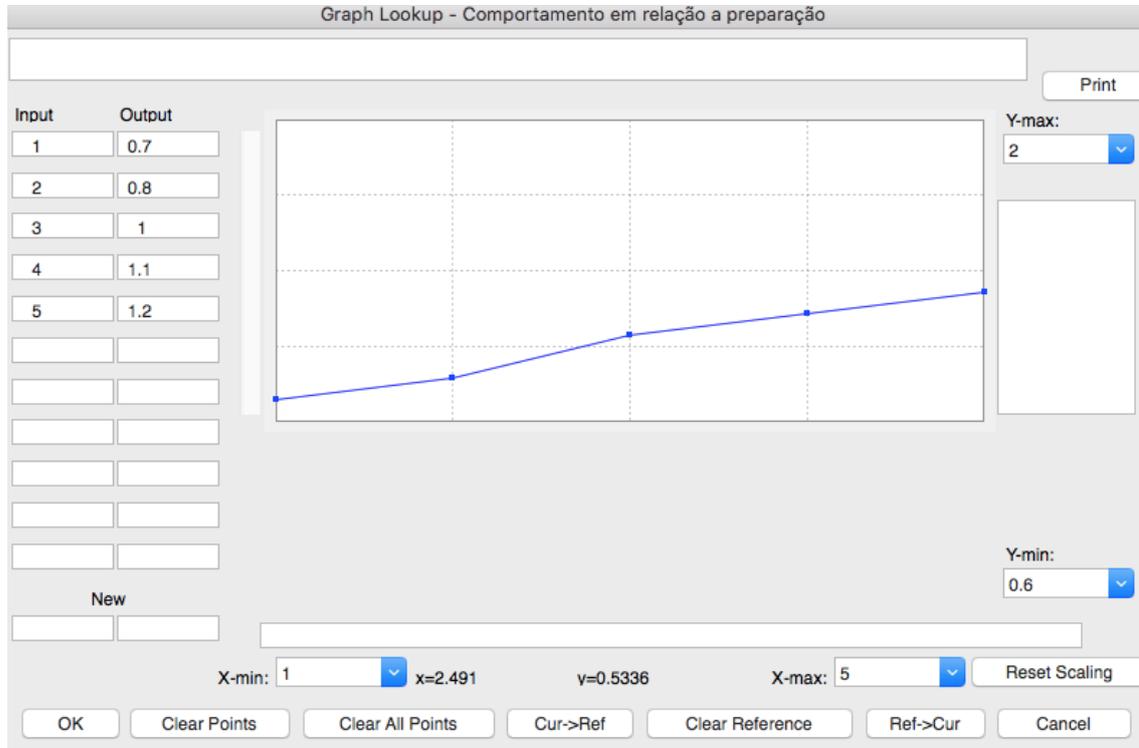


Figura 30: Exemplo de uma função *lookup*

Por exemplo, se o “Esforço da preparação” é igual 1 (considerado muito baixo), o “Comportamento em relação a preparação” será baixo, e assim, o esforço de preparação diminui em 30% a sua contribuição na prontidão para implementar a mudança.

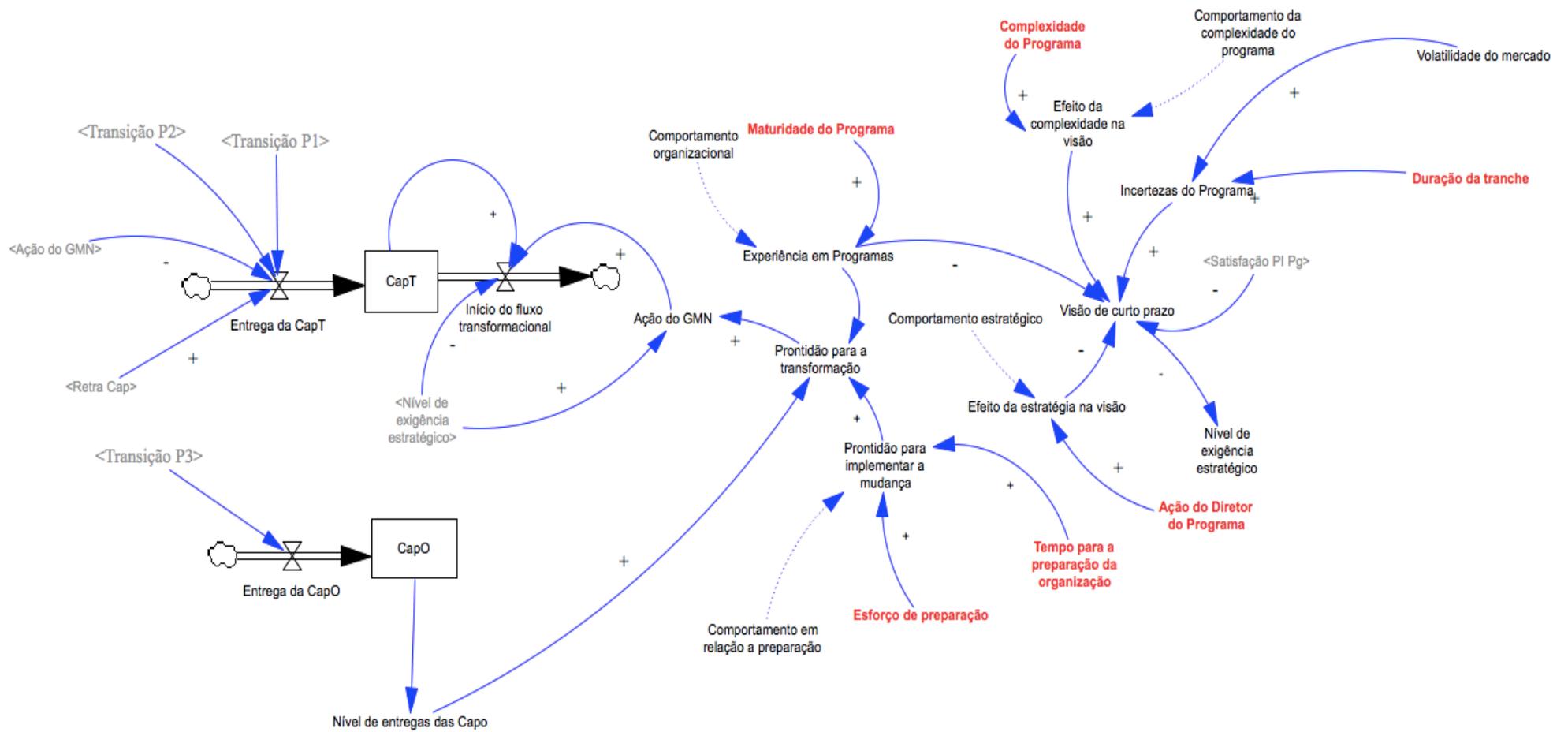


Figura 31: Fluxo Entregas-Benefícios

Ao aumentar a produtividade dos projetos, aumenta-se a entrega das capacidades, tornando possível o início do fluxo transformacional que leva a entrega dos benefícios. Espera-se, dessa forma, que o engajamento e a satisfação das partes interessadas aumente e os custos do programa diminuam, uma vez que as partes do programa (especialmente os projetos) estão se tornando mais eficientes.

5.1.5 Explicando o Fluxo de Benefícios

O “Fluxo dos resultados reais” indica a transformação das capacidades em resultados para o Programa (Quadro 33 e Figura 32). Essa variável permite que o fluxo gerado pelas capacidades técnicas se transformem em benefícios se o Gerente de Mudança do Negócio (GMN) tiver percebido que a organização está pronta para a transformação. Nos casos em que a Visão de Curto Prazo prepondera e o GMN é de certa forma ignorado, o fluxo gerado pelas capacidades técnicas passará parcialmente, filtrado pela variável “prontidão para a transformação”, ou seja, a resistência organizacional que gerará retrabalho “Retra Cap”.

Se Esses resultados transformam-se em benefícios alimentando o estoque “Benefícios reais”. Esse estoque é comparado ao estoque “Benefícios esperados”, através da variável “Diferença percebida nos benefícios”. Cabe ressaltar que a variável “Índice de transformação” (Equação 253 do Apêndice 1), utilizada para transformar capacidades/resultados em benefícios, refere-se a quantidade média de benefícios gerado por cada um dos pacotes de trabalho do programa. Essa variável foi inspirada na variável *Índice de criação de valor* utilizada por Wang, Kunc e Li [120] em trabalho que utiliza a dinâmica de sistemas para avaliação de um portfólio de projetos. Nessa pesquisa, a variável se refere a quantidade de valor (benefício) criado por unidade de investimento nos projetos.

Equação 374	$Tx\ Benef = Fluxo\ dos\ resultados\ reais * Índice\ de\ transformação$
Equação 224	Fluxo dos resultados reais = IF THEN ELSE (Ação do GMN = 1, Início do fluxo transformacional, Início do fluxo transformacional * (Prontidão para a transformação))
Equação 253	Índice de transformação = unidade de investimento nos projetos

Quadro 33: Equações utilizadas para representar a entrega de Benefícios

Se a “Diferença percebida nos benefícios” se mantiver no momento do encerramento da tranche (ou estágio do programa), ativará a variável “Mudanças do Programa” que levará a mudanças no domínio dos Projetos. Nas entrevistas e durante o Grupo Focal, esse tipo de mudança foi caracterizada como a de pior tipo para o Programa, pois significa que o Comitê Diretor percebeu que os benefícios não foram entregues e demandarão mudanças emergenciais nos projetos. Ou seja, tende-se a mudar os projetos (“Mudanças do Programa”), pois a confiança no planejamento diminui, causando retrabalho no âmbito dos projetos (“Requisição de mudanças P” – variável utilizada no modelo para o GPD), agravando a situação.

Um exemplo de quando esse tipo de mudança pode ocorrer é o fenômeno do “elefante branco”, ou seja, quando as capacidades técnicas foram entregues, mas as capacidades organizacionais não foram. Ou seja, os benefícios não serão entregues e mais recursos serão utilizados para efetuar adaptações (as mudanças) nos projetos, que poderão continuar a não entregar benefícios algum.

Além disso, a “Diferença percebida nos benefício” vai afetando no decorrer da tranche a satisfação das partes interessadas do programa (variável “Satisfação PI Pg”). Quanto menor a satisfação, menor o engajamento (variável “Engajamento das PI do Programa”) (aqui também é levado em consideração o engajamento das PI dos projetos). Quando o engajamento está baixo, haverá a necessidade de ação do Gerente de Programa nos projetos, utilizando recursos do programa, como será explicado na próxima seção.

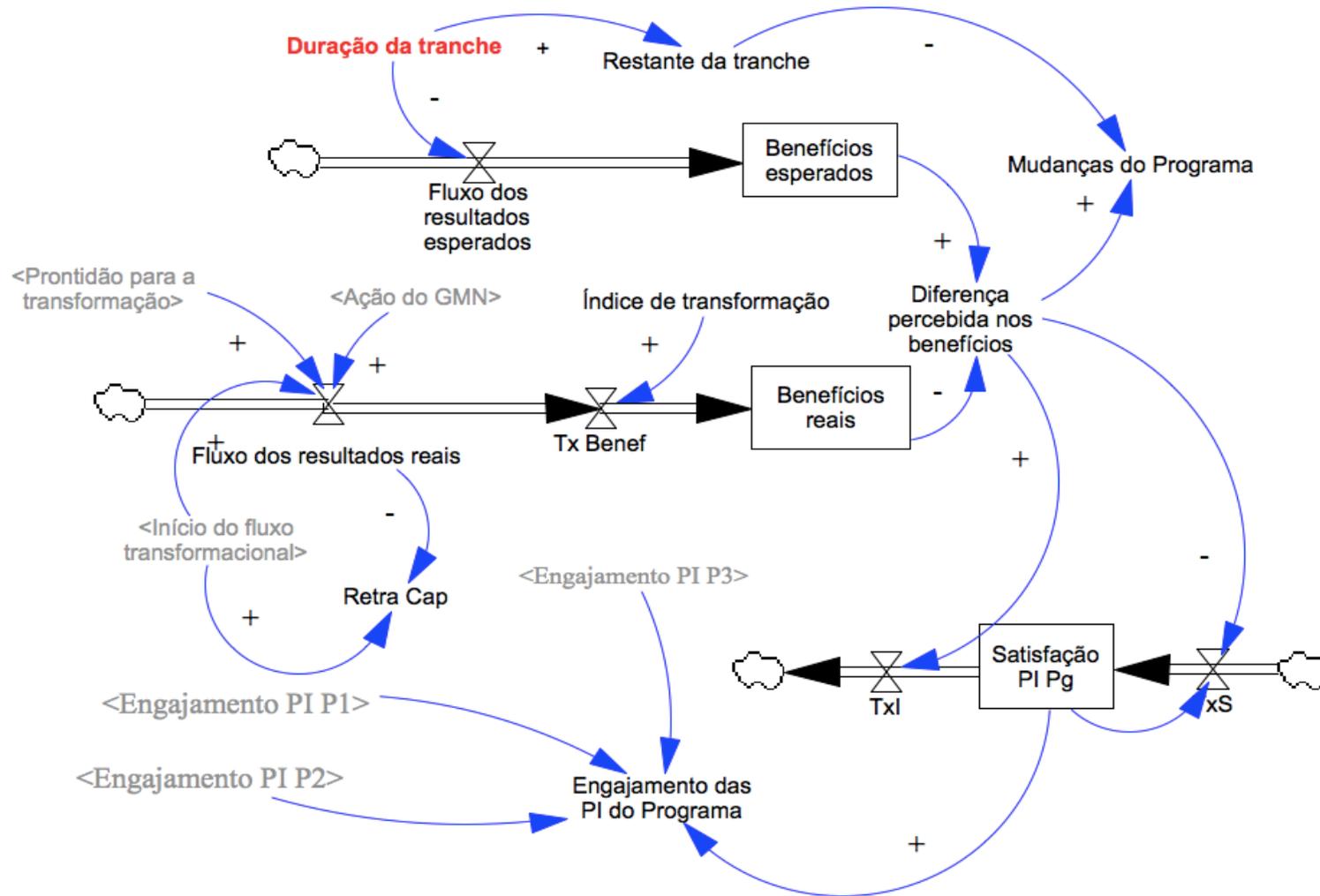


Figura 32: Fluxo de benefícios

5.1.6 Explicando o Fluxo dos recursos do Programa

Como visto no referencial teórico, a ação de um programa vai além do mero acompanhamento dos projetos. Em muitos casos, o Programa se comporta como um centro de recursos compartilhados para, quando necessário, sem eliminar a autonomia dos gerentes de projetos, contribuir com o aumento da eficiência dos seus componentes.

Assim, o arquétipo tragédia dos comuns é eliminado da estrutura dos programas, pois corta-se o acesso indiscriminado dos gerentes de projeto aos recursos dos programas, havendo um árbitro (o próprio gerente do programa), que promove a cooperação através da sua ação pontual e específica no âmbito dos projetos, sempre com a entrega dos benefícios como prioridade para as ações.

Voltando a variável “Diferença percebida nos benefícios” (marcada com um círculo vermelho na Figura 33). Sabe-se que ela afeta negativamente o engajamento das partes interessadas, o que leva a ação do gerente de projeto (variável “Necessidade de ação do GPg”). Enquanto essa diferença é percebida durante a tranche (ou estágio do programa) planejada (Duração da tranche e Restante da tranche), o Gerente do Programa irá agir para aumentar a produtividade dos projetos, utilizando o “pool” de recursos do programa, armazenado no estoque “Centro de Serviços do Programa”. A ação não se dá de forma aleatória, mas, de forma específica, ou seja, nos projetos que estão com problemas de eficiência (problemas nos seus indicadores de prazo e/ou custos – IDC e IDP).

Além disso, o Gerente do Programa também irá agir quando os custos do Programa aumentam para além do planejado (considerando os custos do programa e dos projetos) e quando o engajamento das partes interessadas está diminuindo. Da mesma forma que antes, o Gerente do Programa irá agir para aumentar a produtividade dos projetos (“Necessidade de ação do GPg), utilizando o “pool” de recursos do programa, armazenado no estoque “Centro de Serviços do Programa”.

No modelo desenvolvido, o Centro de Serviços do Programa é consumido em três cenários diferentes: quando o programa precisa aumentar a eficiência dos projetos, injetando recursos para aumentar a produtividade desses componentes; quando o programa gera retrabalho no momento em que as capacidades técnicas são rejeitadas pelas organizações ainda não transformadas; e quando os projetos se deparam com riscos desconhecidos negativos, uma vez que esses custos não são absorvidos pelo orçamento dos projetos, cabendo ao patrocinador (ambiente de programas) ativar a reserva gerencial.

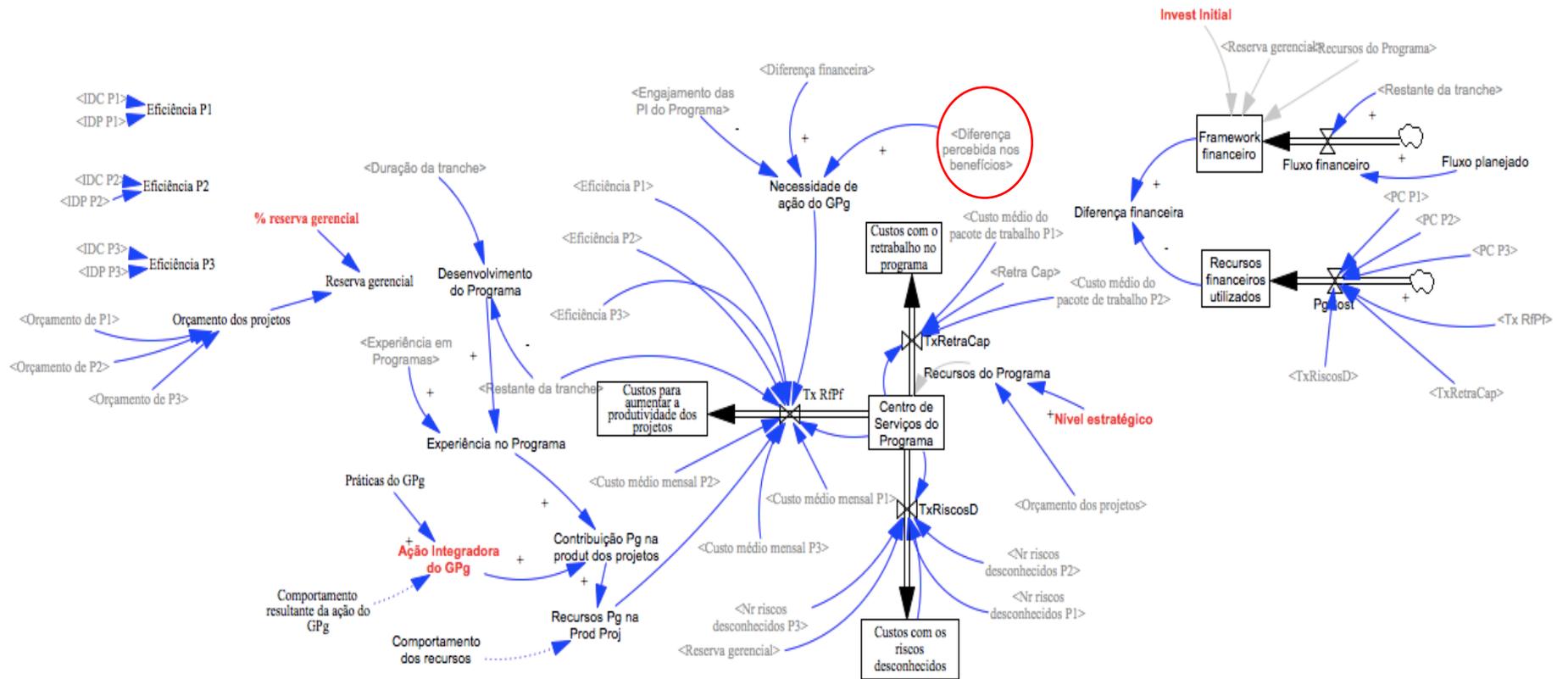


Figura 33: Fluxo dos recursos

Vale a pena salientar que o apoio do Programa aos projetos componentes afetará, prioritariamente a produtividade do projeto e a dimensão dessa contribuição é dependente do comportamento dos recursos existentes, da experiência acumulada no programa e da ação integradora do GPg (ou seja, o quanto de fato o gerente de programa possui autonomia para tal). Na Figura 34, é apresentado o modelo completo para o gerenciamento de programas dinâmico (camada programas), desenvolvido durante a Fase 2.

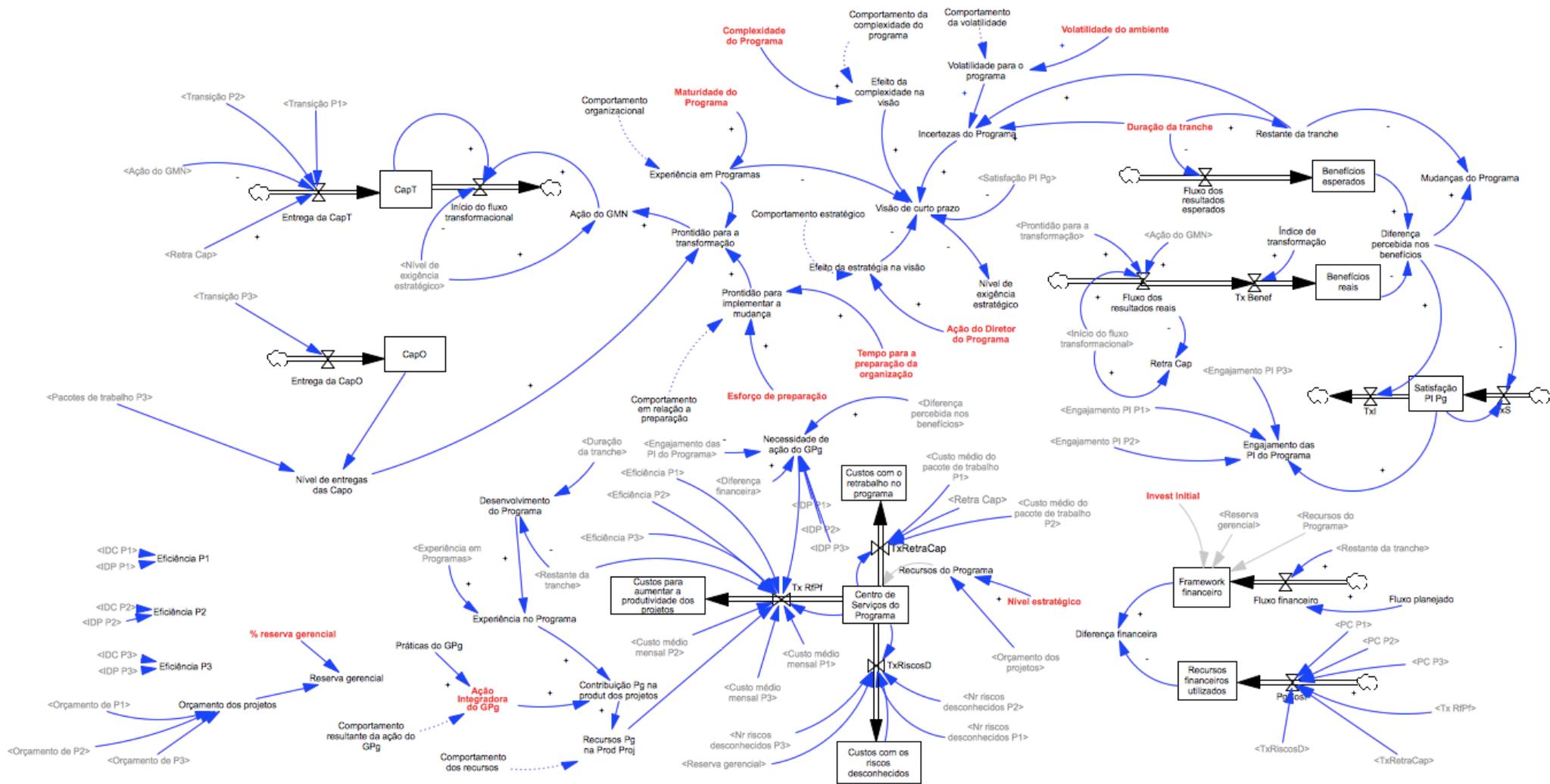


Figura 34: Modelo para o GPgD (Fluxos Programa)

É possível, portanto, contemplar as ações sistêmicas das três “camadas” apresentadas (Fluxos “Capacidades-Benefícios, “Benefícios” e “Recursos”). O funcionamento do modelo só pode ser considerado completo, quando as suas variáveis são integradas com o modelo para o gerenciamento de projetos. Assim, se um programa possui três projetos, será necessário integrar o modelo para o GPgD a três modelos para o GPD. O modelo para o GPD será explicado na seção a seguir.

5.2 Modelo para o Gerenciamento de Projetos Dinâmicos em Programas

5.2.1 Construção do modelo

Para a construção do modelo de simulação dinâmico para o gerenciamento de projetos, foram utilizados como base três estruturas: 1) o modelo de Lyneis e Ford [4] e Nasirzadeh e Nojedehi [112] com um ciclo de retrabalho (retrabalho relacionado a qualidade/erros) e as variáveis desses modelos; 2) o modelo de Ford com o ciclo de retrabalho relacionado a mudanças entre as fases dos projetos; e 3) a estrutura do Guia PMBOK (sexta edição) que inclui os dois ciclos de retrabalho anteriores, porém adiciona mais um: o retrabalho causado pela não aceitação das entregas a partir do processo Validar o Escopo.

Além disso, foram incluídas variáveis não utilizadas pelos modelos de referência, com o intuito de atualizar o modelo dinâmico para o gerenciamento de projetos. Foram utilizadas variáveis associadas as dez áreas de conhecimento do gerenciamento de projetos conforme o PMBOK (sexta edição). Essas variáveis adicionais, explicadas a seguir, foram incluídas a partir de publicações científicas sobre o gerenciamento de projetos dinâmicos.

5.2.2 Descrição do modelo

Para facilitar a compreensão das explicações a seguir, a Figura 38 apresenta o DFE para o Gerenciamento de Projetos Dinâmicos que foi desenvolvido ao final do processo de

modelagem *hard*.

O modelo a ser descrito, pode ser analisado a partir das suas sete estruturas principais, descritas no Quadro 34. Foi inserida nesse Quadro, uma associação entre as estruturas do modelo para o GPD e as áreas de conhecimento para o gerenciamento de projetos, atualmente em utilização no Guia PMBOK (sexta edição), mostrando como todas as áreas de conhecimento estão cobertas pelo modelo desenvolvido.

Estrutura	Áreas de conhecimento
Fluxo de pacotes de trabalho	Gerenciamento da Integração Gerenciamento do Escopo Gerenciamento da Qualidade
Execução do Projeto	Gerenciamento da Integração Gerenciamento do Cronograma Gerenciamento da Comunicação Gerenciamento dos Recursos
Engajamento das partes interessadas	Gerenciamento das Partes Interessadas Gerenciamento da Comunicação
Problemas	Gerenciamento dos Riscos
Aquisições	Gerenciamento das Aquisições
Custos	Gerenciamento dos Custos
Experiência	Gerenciamento dos Recursos Gerenciamento da Integração

Quadro 34: Estruturas e áreas de conhecimento de gerenciamento de projetos

5.2.2.1 O fluxo dos pacotes de trabalho

Acompanhado o fluxo dos pacotes de trabalho entre os processos do Guia PMBOK, sexta edição (Figura 35), podemos observar que não há qualquer perspectiva dinâmica, ou seja, os pacotes de trabalho são definidos no Plano de Gerenciamento de Projetos e são executados através do processo “4.3 Orientar e Gerenciar o Trabalho do Projeto”. Ressalta-

se, como apresentado no referencial teórico, que o gerenciamento de projetos tradicional continua a ver um projeto como a soma do seus pacotes de trabalho e não como o fluxo dos seus pacotes de trabalho.

Continuando a analisar a Figura 35, percebe-se que durante a execução dos pacotes de trabalho são produzidas as entregas do projeto, que passarão pelo processo “8.3 Controlar a Qualidade”, antes de serem liberadas para o teste de aceitação do cliente, no processo “5.5 Validar o Escopo”. Se as entregas (ou seja, se o trabalho desenvolvido pelos pacotes de trabalho) forem aceitas, passarão pela transição para o ambiente operacional e, conseqüentemente, para o ambiente do cliente, através do processo “4.7 Encerra o Projeto ou Fase”.

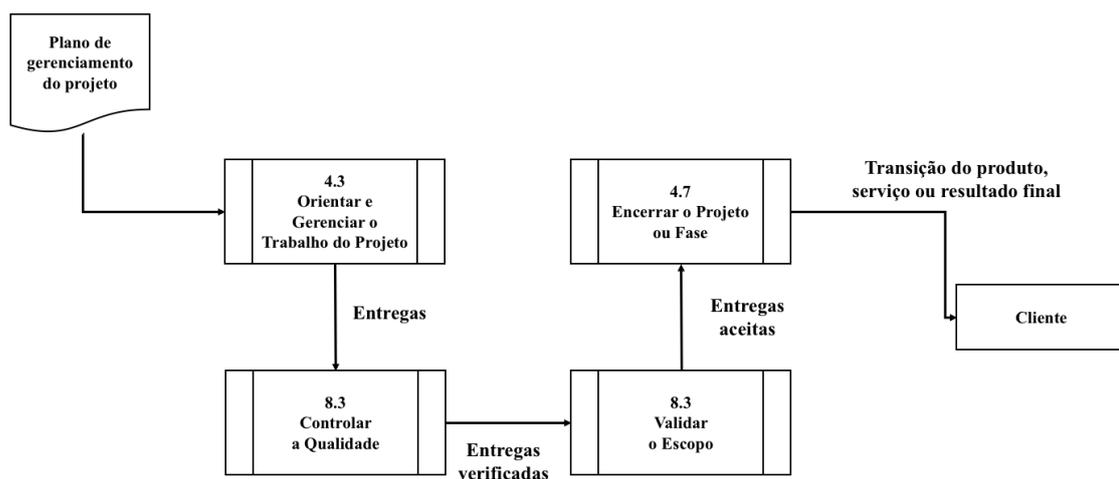


Figura 35: Fluxo linear dos pacotes de trabalho
 Fonte: adaptado do Guia PMBOK (sexta edição) [117]

Porém, no caso de erros ou não aceitação de qualquer entrega, o processo "4.6 Realizar controle integrado de alterações" é acionado para avaliar essas alterações e seus impactos e, assim que as alterações são autorizadas, os pacotes de trabalho na forma de retrabalho, retornam ao processo "4.3 Direcionar e gerenciar o trabalho do projeto".

Além disso, antes do encerramento do projeto, é possível que o cliente faça uma solicitação de mudança para modificar alguma entrega intermediária, gerando um novo ciclo

de retrabalho, pois essa solicitação de mudança passará para o processo "4.6 Realizar integração Alterar controle ". Ou seja, três ciclos de retrabalho foram percebidos através da análise detalhada do fluxo de pacotes de trabalho do PMBOK 6 [117](Figura 36).

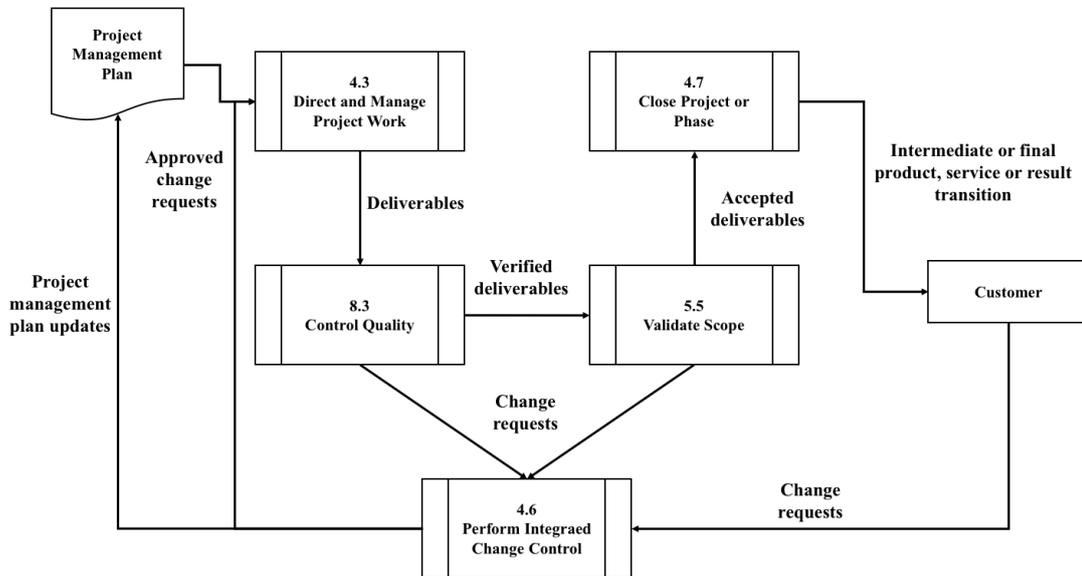


Figura 36: Fluxo linear dos pacotes de trabalho com a adição dos fluxos de retrabalho
 Fonte: adaptado do Guia PMBOK (sexta edição) [117]

É a Figura 35 que será utilizada como DEC base para o desenvolvimento do DFC para o gerenciamento de projetos. Ou seja, levando em consideração o fluxo dos pacotes de trabalho percebido através das interações dos processos do Guia PMBOK [117], foi atualizado o diagrama de fluxos e estoques dos dois modelos de referência utilizados nesta pesquisa (Figura 37).

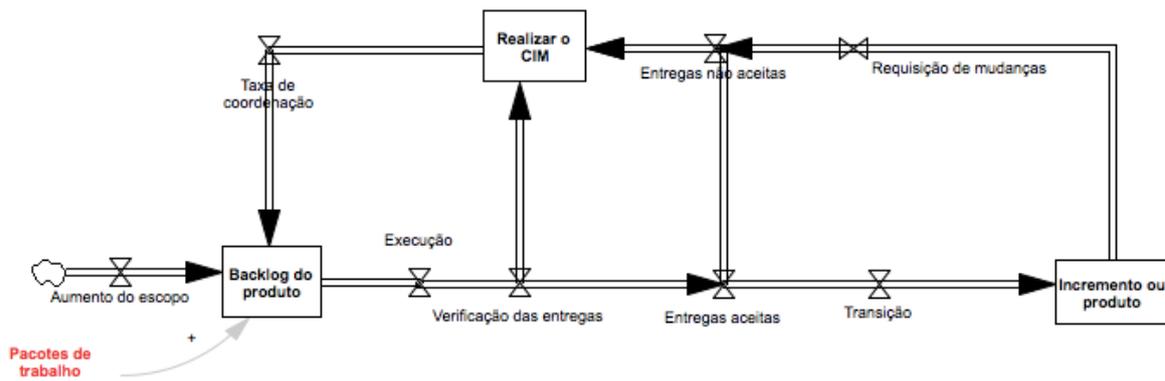


Figura 37: Estrutura básica do modelo dinâmico de projetos

A narrativa para o fluxo de pacotes de trabalho é a seguinte: todos os pacotes de trabalho, provenientes do plano do projeto ou do fluxo de retrabalho, são agrupados no estoque "Backlog do produto". Esses pacotes de trabalho são executados progressivamente. Quando saem da execução devem passar pelo fluxo do controle de qualidade ("Verificação das entregas"), os pacotes que não são aprovados pelo controle de qualidade, são entregues ao estoque realizar o controle integrado de mudanças "Realizar o CIM".

Os pacotes que foram aprovados pelo controle de qualidade seguem para a validação pelo cliente, gerando um fluxo de aceitação das entregas ("Entregas aceitas") e de não aceitação das entregas ("Entregas não aceitas"). O conjunto de pacotes de trabalho não aceitos são entregues ao estoque realizar o controle integrado de mudanças "Realizar o CIM". Já os que forem aceitos passam pelo fluxo de transição para o ambiente operacional ("Transição"), onde são armazenados no estoque "Incremento ou produto".

Caso ocorra solicitação de mudanças entre as fases do projeto, ou seja, após a entrega de alguns dos incrementos do produto, a porção do incremento que sofrerá alterações passará pelo fluxo "Requisição de mudanças". Esse tipo de mudança, entre fases ou ao final do projeto, pode vir do ambiente de programas, conforme já explicado no modelo de programas.

O estoque "Realizar o CIM" coordena as ações para realocar os pacotes de trabalho que sofrerão retrabalho através do fluxo "Taxa de coordenação". Uma vez liberado para o

ambiente de projeto, esses pacotes de trabalho retornam ao estoque “*Backlog* do produto” e aguardam serem executados novamente.

Assim, podem ser observados dois ciclos de retrabalho adicionais aos modelos de referência: se a entrega não for aceita no estoque "Validar o escopo" ou se houver uma solicitação de alteração após a entrega final na fase. Nos dois casos, os pacotes de trabalho são encaminhados para o estoque “Realizar o controle integrado de mudanças”.

Qual seria o ganho de se acompanhar os pacotes de trabalho através do seu fluxo durante o projeto? Cada um dos elementos do fluxo dos pacotes de trabalho possui inúmeras variáveis e condições que o influencia. Cabe aos profissionais do gerenciamento de projetos compreender essas condições e variáveis para melhorar a tomada de decisão. Por exemplo, ao sair da execução, o pacote de trabalho passará pelo controle de qualidade. O que influencia o controle de qualidade? Caso não haja esse tipo de pensamento sistêmico, por mais que a execução seja bem-feita, os demais elementos do projeto, como erros, uso do paralelismo, experiência etc, poderão criar um gargalo no fluxo de controle de qualidade, gerando retrabalho e arruinando o desempenho do projeto.

5.2.2.2 Visão geral dos demais componentes do modelo

Dando sequência a descrição do modelo para o GPD, serão apresentados os estoques e fluxos utilizados no diagrama de fluxos e estoques (Figura 36), observando os fluxos de entrada e de saída de cada um dos estoques utilizados. Adicionalmente, foi apresentada a fonte de cada um dos estoques, segundo a literatura científica utilizada. No modelo final, foram utilizados nove tipos de estoques, conforme Quadro 35.

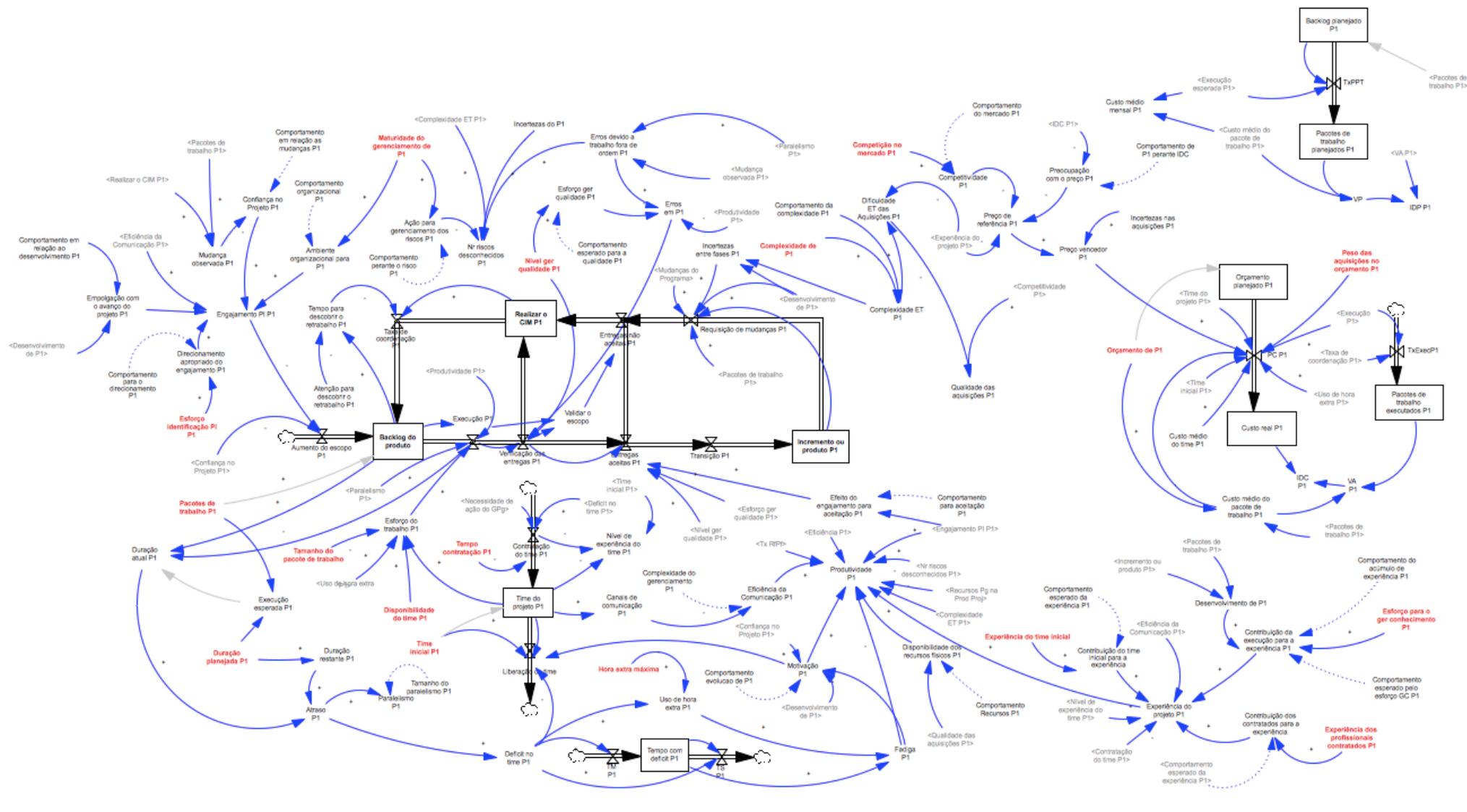


Figura 38: Modelo para o GPD

Estoque	Fonte	Fluxo de entrada	Fluxo de saída
<i>Backlog</i> do Produto	Adaptado da estrutura proposta por Lyneis e Ford [4], Nasirzadeh e Nojedehi [112] e PMBOK sexta edição	Variável inicial: Pacotes de trabalho Aumento do escopo Taxa de coordenação	Execução
		O estoque inicial do projeto é carregado com o número de pacotes de trabalho. A execução determina o fluxo de saída de pacotes de trabalho por mês. No caso de haver aumento do escopo, esse estoque pode aumentar. Além disso, esse estoque também recebe os pacotes de trabalho que retornam ao fluxo do projeto após passarem pelo controle integrado de mudanças.	
Realizar o Controle Integrado de Mudanças (CIM)	Adaptado da estrutura proposta por Lyneis e Ford [4], Nasirzadeh e Nojedehi [112] e PMBOK sexta edição	Verificação das entregas Entregas não aceitas Requisição de mudanças	Taxa de coordenação
		Como visto na literatura, o CIM recebe pacotes de trabalho com problemas na qualidade (Verificação das entregas), pacotes de trabalho não aceitos pelo cliente e pacotes de trabalho vindos de requisições de mudanças. A saída desse estoque ocorre a partir do fluxo da taxa de coordenação.	
Incremento ou Produto	Adaptado da estrutura proposta por Lyneis e Ford [4], Nasirzadeh e Nojedehi [112] e PMBOK sexta edição	Entregas aceitas Transição	Requisição de mudanças
		As entregas aceitas pelo cliente, após a transição correta, seguem para esse estoque. O estoque é diminuído na medida em que se faz requisições de mudanças.	
Time do projeto	Adaptado da estrutura proposta por Lyneis e Ford [4] e Nasirzadeh e Nojedehi [112]	Contratação do time	Liberação do time
		Havendo déficit no time, desde que o projeto esteja com a eficiência adequada (segundo a avaliação do programa), é possível realizar contratações de pessoal. Quando o déficit é eliminado, ocorre a liberação do time.	
Orçamento planejado	Adaptado da estrutura proposta por Zhong et al [121]	Variável inicial: orçamento do projeto	Custos da execução real (PC)
		O orçamento planejado recebe a informação do orçamento do projeto (variável inicial), sendo diminuído conforme ocorre a execução do projeto.	
Custo real	Adaptado da estrutura proposta por Zhong et al [121]	Custos da execução real (PC)	
		O custo real aumenta, na medida em que ocorre a execução dos pacotes de trabalho do projeto e de outras variáveis que geram custos.	
Backlog planejado	Adaptado da estrutura proposta por Zhong et al [121]	Variável de entrada: Pacotes de trabalho	Taxa da execução planejada (TxPPT)
		O backlog planejado tem como valor inicial, o número de pacotes de trabalho. Esse estoque diminui, na medida que ocorre a execução planejada mensal.	
Execução planejada dos pacotes de trabalho	Adaptado da estrutura proposta por Zhong et al [121]	Taxa da execução planejada (TxPPT)	
		Esse estoque aumenta, na medida que ocorre a execução planejada mensal.	
Tempo com déficit no time	Incluído pelo autor para tornar mais preciso a medição sobre a fadiga e a motivação	Taxa de meses com déficit do time (TM)	Taxa de meses sem déficit do time (TS)
		Refere-se ao tempo com déficit no time do projeto. A cada mês com déficit aumenta-se em um o estoque. Conforme o déficit se encerra, o estoque elimina uma unidade por mês.	

Quadro 35: Estoques e fluxos utilizados no modelo para o GPD

Após a apresentação dos estoques e dos fluxos, serão apresentadas (Quadro 36) as

variáveis que afetam os fluxos, assim como a fonte de referência de cada um dos fluxos utilizados.

Fluxo	Variáveis que afetam os Fluxos	Fonte
Aumento do escopo	<ul style="list-style-type: none"> • Confiança no projeto • Engajamento das partes interessadas 	Adaptado da estrutura proposta por Nasirzadeh e Nojedehi [112]
Taxa de coordenação	<ul style="list-style-type: none"> • Tempo para descobrir o retrabalho 	Adaptado da estrutura proposta por Lyneis e Ford [4] e Nasirzadeh e Nojedehi [112]
Execução	<ul style="list-style-type: none"> • Produtividade • Esforço do trabalho 	Adaptado da estrutura proposta por Lyneis e Ford [4] e Nasirzadeh e Nojedehi [112]
Verificação das entregas	<ul style="list-style-type: none"> • Execução • Erros • Nível do gerenciamento da qualidade 	Adaptado da estrutura proposta por Lyneis e Ford [4] e Nasirzadeh e Nojedehi [112]
Entregas não aceitas	<ul style="list-style-type: none"> • Validar o escopo • Entregas aceitas 	Incluído pelo autor para viabilizar a estrutura de retrabalho a partir do processo Validar o Escopo
Requisição de mudanças	<ul style="list-style-type: none"> • Incremento ou produto • Pacotes de trabalho • Mudanças do programa • Incertezas entre fases • Desenvolvimento do projeto 	Adaptado da estrutura proposta por Ford [122]
Entregas aceitas	<ul style="list-style-type: none"> • Verificação das entregas • Esforço do gerenciamento da qualidade • Efeito do engajamento para aceitação • Nível do gerenciamento da qualidade 	Incluído pelo autor para viabilizar a estrutura de retrabalho a partir do processo Validar o Escopo
Transição	<ul style="list-style-type: none"> • Entregas aceitas 	Incluído pelo autor para viabilizar a estrutura de passagem para a operação ao final de cada fase
Contratação do time	<ul style="list-style-type: none"> • Necessidade de ação do Gerente de Programa • Déficit no time • Tempo para contratação 	Adaptado da estrutura proposta por Lyneis e Ford [4] e Nasirzadeh e Nojedehi [112]
Liberação do time	<ul style="list-style-type: none"> • Time inicial • Time do projeto • Déficit no time • Motivação 	Adaptado da estrutura proposta por Lyneis e Ford [4] e Nasirzadeh e Nojedehi [112]
Custos da execução real (PC)	<ul style="list-style-type: none"> • Preço vencedor • Execução • Time do projeto • Time inicial • Custo médio do time • Peso das aquisições no orçamento • Uso de hora extra 	Adaptado da estrutura proposta por Zhong et al [121]
Taxa da execução planejada (TxPPT)	<ul style="list-style-type: none"> • Execução esperada • Backlog planejado 	Adaptado da estrutura proposta por Zhong et al [121]
Taxa de meses com déficit do time (TM)	<ul style="list-style-type: none"> • Déficit no time 	Incluído pelo autor para tornar mais preciso a medição sobre a fadiga e a motivação
Taxa de meses sem déficit do time (TS)	<ul style="list-style-type: none"> • Déficit no time • Tempo com déficit 	Incluído pelo autor para tornar mais preciso a medição sobre a fadiga e a motivação

Quadro 36: Os fluxos e as variáveis que os influenciam

Após a identificação dos estoques, dos fluxos e dos recursos que dão origem a esses estoques, foram identificadas as operações que transformam recursos entre estados e os enlaces-causais e demais fatores que influenciam os estoques e os recursos, ou seja, os conversores. O Quadro 37 resume os demais componentes do modelo.

Variáveis	Variáveis que possuem relação de causalidade	Fonte
Confiança no projeto	<ul style="list-style-type: none"> • Comportamento em relação as mudanças • Mudança observada 	Adaptado da estrutura proposta por Lyneis e Ford [4] e Nasirzadeh e Nojedehe [112]
Engajamento das partes interessadas	<ul style="list-style-type: none"> • Confiança no projeto • Ambiente organizacional para projetos • Eficiência da comunicação • Empolgação com avanço do projeto • Direcionamento apropriado do engajamento do projeto 	Incluído pelo autor para viabilizar a medição do engajamento das partes interessadas a partir do Guia PMBOK (sexta edição).
Tempo para descobrir o retrabalho	<ul style="list-style-type: none"> • Backlog do produto • Atenção para descobrir o retrabalho 	Adaptado da estrutura proposta por Lyneis e Ford [4] e Nasirzadeh e Nojedehe [112]
Produtividade	<ul style="list-style-type: none"> • Eficiência do projeto • Uso dos recursos do programa para aumentar a produtividade dos projetos (Tx RfPf) • Engajamento das partes interessadas • Nr de riscos desconhecidos • Recursos do Programa na Produtividade do Projeto • Complexidade da Especificação Técnica • Disponibilidade de recursos físicos • Fadiga • Motivação • Eficiência da comunicação • Experiência do projeto 	Adaptado da estrutura proposta por Lyneis e Ford [4] e Nasirzadeh e Nojedehe [112]
Esforço do trabalho	<ul style="list-style-type: none"> • Tamanho do pacote de trabalho • Uso de hora extra • Disponibilidade do time • Time do projeto 	Adaptado da estrutura proposta por Lyneis e Ford [4] e Nasirzadeh e Nojedehe [112]
Desenvolvimento do projeto	<ul style="list-style-type: none"> • Pacote de trabalho • Incremento ou produto 	Adaptado da estrutura proposta por Lyneis e Ford [4] e Nasirzadeh e Nojedehe [112]
Erros	<ul style="list-style-type: none"> • Esforço do gerenciamento da qualidade • Produtividade • Erros devido ao trabalho fora de ordem 	Adaptado da estrutura proposta por Lyneis e Ford [4] e Nasirzadeh e Nojedehe [112]
Nível do gerenciamento da qualidade	Variável de entrada de dados	Incluído pelo autor para medir a influência do gerenciamento da qualidade no gerenciamento de projetos

Variáveis	Variáveis que possuem relação de causalidade	Fonte
Mudanças do programa	Variável descrita no modelo de programas dinâmico	Incluído pelo autor a partir das entrevistas e grupo focal.
Incertezas entre fases	<ul style="list-style-type: none"> Complexidade das especificações técnicas Desenvolvimento do projeto 	Adaptado da estrutura proposta por Ford [122]
Efeito do engajamento para aceitação	<ul style="list-style-type: none"> Engajamento das partes interessadas Comportamento para aceitação 	Incluído pelo autor para viabilizar a estrutura de retrabalho a partir do processo Validar o Escopo do Guia PMBOK (sexta edição) [117]
Necessidade de ação do Gerente de Programa	Variável descrita no modelo de programas dinâmico	Incluído pelo autor a partir das entrevistas e grupo focal.
Déficit no time	<ul style="list-style-type: none"> Atraso do projeto 	Adaptado da estrutura proposta por Lyneis e Ford [4] e Nasirzadeh e Nojedehe [112]
Tempo para contratação	Variável de entrada de dados	Adaptado da estrutura proposta por Lyneis e Ford [4] e Nasirzadeh e Nojedehe [112]
Time inicial	Variável de entrada de dados	Adaptado da estrutura proposta por Lyneis e Ford [4] e Nasirzadeh e Nojedehe [112]
Motivação	<ul style="list-style-type: none"> Confiança no projeto Desenvolvimento do projeto Comportamento de evolução do projeto Fadiga 	Adaptado da estrutura proposta por Lyneis e Ford [4] e Nasirzadeh e Nojedehe [112]
Preço vencedor	<ul style="list-style-type: none"> Preço de referência Incertezas nas aquisições 	
Custo médio do time	Variável de entrada de dados	Adaptado da estrutura proposta por Zhong et al [121]
Uso de hora extra	<ul style="list-style-type: none"> Déficit no time Hora extra máxima 	Adaptado da estrutura proposta por Zhong et al [121]
Peso das aquisições no orçamento	Variável de entrada de dados	Adaptado da estrutura proposta por Zhong et al [121]
Execução esperada	<ul style="list-style-type: none"> Pacotes de trabalho Duração planejada 	Adaptado da estrutura proposta por Zhong et al [121]

Quadro 37: Demais variáveis do modelo para o GPD

Serão descritas no Quadro 38, os valores associados as variáveis comportamentais. Como já explicado na estrutura para o modelo de GPgD, esses valores podem variar, dependendo das organizações envolvidas e do programa a ser analisado. Apenas para efeito de explicação, está sendo utilizado os valores coletados com a equipe do Programa Amazônia Conectada, um dos programas utilizados como estudo de caso desta pesquisa.

Variável de entrada	Variável de comportamento associada	Escala utilizada na variável comportamental (pode variar a partir dos fatores ambientais das organizações)	Variável resultante
Desenvolvimento do Projeto	Comportamento em relação ao desenvolvimento	<p>0 – 1,05 (A empolgação com o projeto no seu início tende a ser grande, contribuindo com um aumento de 5% de empolgação).</p> <p>0,1 – 0,9 (Conforme o projeto inicia, há uma tendência para acomodação, diminuindo a empolgação em 10%)</p> <p>0,2 – 0,8 (Conforme o projeto inicia, há uma tendência para acomodação, diminuindo a empolgação em 20%)</p> <p>0,3 – 0,8 (Conforme o projeto inicia, há uma tendência para acomodação, diminuindo a empolgação em 20%)</p> <p>0,4 – 0,85 (Conforme o projeto vai chegando próximo da metade, a empolgação volta a aumentar)</p> <p>0,5 – 0,9 (Conforme o projeto vai chegando próximo da metade, a empolgação volta a aumentar).</p> <p>0,6 – 0,95 (Conforme o projeto vai chegando próximo da metade, a empolgação volta a aumentar)</p> <p>0,7 – 1 (Conforme o projeto vai chegando próximo da metade, a empolgação volta a aumentar)</p> <p>0,8 – 1,05 (Conforme o projeto vai chegando ao final, a empolgação tende a ser maior, contribuindo com um aumento de 5% de empolgação com relação a referência)</p> <p>0,9 – 1,1 (Conforme o projeto vai chegando ao final, a empolgação tende a ser maior, contribuindo com um aumento de 10% de empolgação com relação a referência)</p> <p>1 – 1,2 (Conforme o projeto vai chegando ao final, a empolgação tende a ser maior, contribuindo com um aumento de 20% de empolgação com relação a referência)</p> <p>Conforme o projeto vai sendo desenvolvido, a empolgação pode aumentar ou diminuir. Quanto maior a empolgação, maior o engajamento das partes interessadas.</p>	Empolgação com o avanço do projeto
Esforço para identificação das partes interessadas	Comportamento para o direcionamento das partes interessadas	<p>1 – 0,5 (o baixo esforço de identificação das partes interessadas diminui em 50% o direcionamento apropriado para o engajamento das partes interessadas).</p> <p>2 – 0,8 (o baixo esforço de identificação das partes interessadas diminui em 20% o direcionamento apropriado para o engajamento das partes interessadas).</p> <p>3 – 1,05 (o esforço de identificação das partes interessadas aumenta em 5% o direcionamento apropriado para o engajamento das partes interessadas)</p>	Direcionamento para o engajamento das partes interessadas

Variável de entrada	Variável de comportamento associada	Escala utilizada na variável comportamental (pode variar a partir dos fatores ambientais das organizações)	Variável resultante
		<p>4 – 1,1 (o esforço de identificação das partes interessadas aumenta em 10% o direcionamento apropriado para o engajamento das partes interessadas)</p> <p>5 – 1,2 (o esforço de identificação das partes interessadas aumenta em 20% o direcionamento apropriado para o engajamento das partes interessadas)</p> <p>Quanto maior o esforço para a identificação das partes interessadas, maior o direcionamento para o engajamento das partes interessadas, aumentando o engajamento das partes interessadas do projeto.</p>	
Mudança observada	Comportamento em relação as mudanças	<p>0 – 1 (Quando não há mudanças no projeto, a confiança é total).</p> <p>0,1 – 0,95 (Quando há 10% de mudanças, a confiança cai 5%)</p> <p>0,3 – 0,7 (Quando há 30% de mudanças, a confiança cai 30%)</p> <p>0,5 – 0,3 (Quando há 50% de mudanças, a confiança cai 70%).</p> <p>0,7 – 0,1 (Quando há 70% de mudanças, a confiança cai 90%)</p> <p>0,9 – 0,05 (Quando há 90% de mudanças, a confiança cai 95%)</p> <p>1 – 0 (Quando todo o projeto muda o tempo todo, não há confiança no projeto)</p> <p>Quanto menos mudanças vistas como ruins, a confiança sobe e o engajamento das partes interessadas cresce.</p>	Confiança no projeto
Maturidade em gerenciamento de projetos	Comportamento organizacional	<p>1 – 0,5 (a baixa maturidade em gerenciamento de projetos piora em 50% o clima gerado pelo ambiente organizacional para projeto).</p> <p>2 – 0,8 (a baixa maturidade em gerenciamento de projetos piora em 20% o clima gerado pelo ambiente organizacional para projeto).</p> <p>3 – 1,05 (a maturidade em gerenciamento de projetos melhora em 5% o clima gerado pelo ambiente organizacional para projeto)</p> <p>4 – 1,1 (a maturidade em gerenciamento de projetos melhora em 10% o clima gerado pelo ambiente organizacional para projeto)</p> <p>5 – 1,2 (a maturidade em gerenciamento de projetos melhora em 20% o clima gerado pelo ambiente organizacional para projeto)</p> <p>Quanto maior a maturidade em gerenciamento de projetos, melhor o ambiente para a condução dos projetos, fazendo com que o engajamento das partes interessadas aumente.</p>	Ambiente organizacional para projetos

Variável de entrada	Variável de comportamento associada	Escala utilizada na variável comportamental (pode variar a partir dos fatores ambientais das organizações)	Variável resultante
Maturidade em gerenciamento de projetos	Comportamento perante o risco	<p>1 – 0,5 (a baixa maturidade em gerenciamento de projetos piora em 50% as ações para o gerenciamento dos riscos).</p> <p>2 – 0,8 (a baixa maturidade em gerenciamento de projetos piora em 20% as ações para o gerenciamento dos riscos).</p> <p>3 – 1,05 (a maturidade em gerenciamento de projetos melhora em 5% as ações para o gerenciamento dos riscos)</p> <p>4 – 1,1 (a maturidade em gerenciamento de projetos melhora em 10% as ações para o gerenciamento dos riscos)</p> <p>5 – 1,2 (a maturidade em gerenciamento de projetos melhora em 20% as ações para o gerenciamento dos riscos)</p> <p>Quanto maior a maturidade em gerenciamento de projetos, maior a preocupação com o gerenciamento dos riscos, aumentando os números de ações para identificação, avaliação e desenvolvimento de respostas aos riscos. Quanto maior a ação para o gerenciamento dos riscos, menores serão o número de riscos desconhecidos.</p>	Ação para o gerenciamento dos riscos
Nível de gerenciamento da qualidade	Comportamento esperado para a qualidade	<p>1 – 0,5 (o baixo nível de preocupação com a qualidade diminui em 50% o esforço para o gerenciamento da qualidade).</p> <p>2 – 0,8 (o baixo nível de preocupação com a qualidade diminui em 20% o esforço para o gerenciamento da qualidade).</p> <p>3 – 1,05 (a preocupação com a qualidade aumenta em 5% o esforço para o gerenciamento da qualidade)</p> <p>4 – 1,1 a preocupação com a qualidade aumenta em 10% o esforço para o gerenciamento da qualidade)</p> <p>5 – 1,2 (a preocupação com a qualidade aumenta em 20% o esforço para o gerenciamento da qualidade)</p> <p>Quanto maior a preocupação com o gerenciamento da qualidade (nível), maior o esforço para o gerenciamento da qualidade durante o projeto, diminuindo o número de erros cometidos durante a execução.</p>	Esforço para o gerenciamento da qualidade
Competição no mercado	Comportamento do mercado	<p>1 – 0,8 (o fato de operar em um ambiente de aquisições com tendências monopolistas diminui-se em 20% a competitividade).</p> <p>2 – 1,05 (a existência de competidores para o ambiente de aquisições, contribui com a competitividade em 5%).</p> <p>3 – 1,1 (a existência de uma grande oferta de competidores com soluções diferentes, contribui com a competitividade em 10%).</p>	Competitividade

Variável de entrada	Variável de comportamento associada	Escala utilizada na variável comportamental (pode variar a partir dos fatores ambientais das organizações)	Variável resultante
		Quanto maior a competitividade, menor o preço de referência para as aquisições do projeto.	
IDC	Comportamento do projeto perante do IDC	Quanto menor o IDC maior a cobrança por procurar preços mais baixos nas aquisições do projeto.	Preocupação com o preço nas aquisições
Complexidade do projeto	Comportamento da complexidade	<p>1 – 0,7 (a baixa complexidade do projeto diminui em 30% a complexidade das especificações técnicas).</p> <p>2 – 0,9 (a baixa complexidade do projeto diminui em 10% a complexidade das especificações técnicas).</p> <p>3 – 0,95 (a complexidade do projeto diminui em 5% a complexidade das especificações técnicas)</p> <p>4 – 1,1 (a complexidade do projeto aumenta em 10% a complexidade das especificações técnicas)</p> <p>5 – 1,2 (a complexidade do projeto aumenta em 20% a complexidade das especificações técnicas)</p> <p>Quanto maior a complexidade do projeto maior a complexidade para o desenvolvimento das especificações técnicas, dificultando os processos de aquisições de recursos físicos.</p>	Complexidade das especificações técnicas
Esforço para o gerenciamento do conhecimento	Comportamento esperado pelo esforço do gerenciamento do conhecimento	<p>1 – 0,6 (o baixo esforço para o gerenciamento do conhecimento diminui em 40% a contribuição da execução para a experiência do projeto).</p> <p>2 – 0,8 (o baixo esforço para o gerenciamento do conhecimento diminui em 20% a contribuição da execução para a experiência do projeto).</p> <p>3 – 1,05 (o esforço para o gerenciamento do conhecimento aumenta em 5% a contribuição da execução para a experiência do projeto)</p> <p>4 – 1,1 (o esforço para o gerenciamento do conhecimento aumenta em 10% a contribuição da execução para a experiência do projeto)</p> <p>5 – 1,2 (o esforço para o gerenciamento do conhecimento aumenta em 20% a contribuição da execução para a experiência do projeto)</p> <p>Quanto maior o esforço para o gerenciamento do conhecimento, mais a execução do projeto irá contribuir para a experiência do projeto, uma vez que o conhecimento consegue ser transmitido e aproveitado, aumentando a produtividade.</p>	Contribuição da execução para a experiência

Variável de entrada	Variável de comportamento associada	Escala utilizada na variável comportamental (pode variar a partir dos fatores ambientais das organizações)	Variável resultante
Desenvolvimento do projeto	Comportamento do acúmulo de experiência	<p>0 – 1 (Quando o projeto inicia, não há contribuição do desenvolvimento do projeto para a experiência).</p> <p>0,2 – 1,02 (Quando 20% do projeto foi desenvolvido, há um aumento de 2% para a experiência geral do projeto)</p> <p>0,5 – 1,05 (Quando 50% do projeto foi desenvolvido, há um aumento de 5% para a experiência geral do projeto)</p> <p>0,7 – 1,1 (Quando 70% do projeto foi desenvolvido, há um aumento de 10% para a experiência geral do projeto).</p> <p>0,9 – 1,2 (Quando 90% do projeto foi desenvolvido, há um aumento de 20% para a experiência geral do projeto)</p> <p>1 – 1,25 (Quando 100% do projeto foi desenvolvido, há um aumento de 25% para a experiência geral do projeto)</p> <p>1,5 – 1,25 (Quando o projeto excede o total inicial previsto para o desenvolvimento total, continua com um aumento de 25% da experiência geral do projeto)</p> <p>Com o desenvolvimento do projeto, há um acúmulo possível de experiência. Esse acúmulo pode ser maior ou menor, a depender do esforço para o gerenciamento do conhecimento.</p>	
Experiência do time inicial	Comportamento esperado da experiência	<p>1 – 0,7 (a baixa experiência do time inicial diminui em 30% a contribuição do time do projeto para a experiência do projeto).</p> <p>2 – 0,9 (a baixa experiência do time inicial diminui em 10% a contribuição do time do projeto para a experiência do projeto).</p> <p>3 – 1,05 (a experiência do time inicial aumenta em 5% a contribuição do time do projeto para a experiência do projeto)</p> <p>4 – 1,1 (a experiência do time inicial aumenta em 10% a contribuição do time do projeto para a experiência do projeto)</p> <p>5 – 1,2 (a experiência do time inicial aumenta em 10% a contribuição do time do projeto para a experiência do projeto)</p> <p>Quanto maior a experiência do time inicial do projeto, maior a contribuição para o nível de experiência do projeto.</p>	Contribuição do time inicial para a experiência
Experiência dos profissionais contratados		<p>1 – 0,7 (a baixa experiência dos profissionais contratados diminui em 30% a contribuição para a experiência do projeto).</p> <p>2 – 0,9 (a baixa experiência dos profissionais contratados diminui em 10% a contribuição para a experiência do projeto).</p>	Contribuição dos contratados para a experiência

Variável de entrada	Variável de comportamento associada	Escala utilizada na variável comportamental (pode variar a partir dos fatores ambientais das organizações)	Variável resultante
		<p>3 – 1,05 (a experiência dos profissionais contratados aumenta em 5% a contribuição para a experiência do projeto)</p> <p>4 – 1,1 (a experiência dos profissionais contratados aumenta em 10% a contribuição para a experiência do projeto)</p> <p>5 – 1,2 (a experiência do time inicial aumenta em 10% a contribuição para a experiência do projeto)</p> <p>Quanto maior a experiência dos profissionais contratados para o projeto, maior a contribuição para o nível de experiência do projeto.</p>	
Qualidade das aquisições	Comportamento dos recursos	<p>0 – 0 (Quando não há qualidade das aquisições, os recursos físicos não estarão disponíveis).</p> <p>0,3 – 0,3 (Quando a qualidade das aquisições é de 30% do planejado, haverá apenas 30% dos recursos físicos planejados, disponíveis para o projeto)</p> <p>0,5 – 0,5 (Quando a qualidade das aquisições é de 50% do planejado, haverá apenas 50% dos recursos físicos planejados, disponíveis para o projeto)</p> <p>0,7 – 0,7 (Quando a qualidade das aquisições é de 70% do planejado, haverá apenas 70% dos recursos físicos planejados, disponíveis para o projeto).</p> <p>1 – 1 (Quando a qualidade das aquisições é igual ao planejado, os recursos físicos são disponibilizados conforme o planejado)</p> <p>1,1 – 1,05 (Quando a qualidade das aquisições é 10% maior do que o planejado, haverá uma disponibilidade de recursos físicos 5% maior do que o planejado)</p> <p>1,5 – 1,1 (Quando a qualidade das aquisições é 50% maior do que o planejado, haverá uma disponibilidade de recursos físicos 10% maior do que o planejado)</p> <p>A baixa qualidade das aquisições diminui a disponibilidade de recursos físicos para o projeto.</p>	Disponibilidade dos recursos físicos
Canais de comunicação	Complexidade do gerenciamento da comunicação	<p>Quanto maior o número de canais de comunicação, menor a eficiência da comunicação com o time devido ao aumento da complexidade de gerenciamento.</p> <p>Usando como base o paradigma ágil, ao qual o tamanho máximo de um time deve ser nove pessoas, para que a comunicação continue eficiente, utilizamos 36 canais</p>	Eficiência da comunicação

Variável de entrada	Variável de comportamento associada	Escala utilizada na variável comportamental (pode variar a partir dos fatores ambientais das organizações)	Variável resultante
		como complexidade neutra (valor 1). Menos que nove há uma melhoria de 3% na eficiência da comunicação. Mais do que nove, há uma diminuição gradativa da eficiência, até o limite de 10%.	
Desenvolvimento do Projeto	Comportamento em relação ao desenvolvimento do projeto	<p>0 – 1,05 (A empolgação com o projeto no seu início tende a ser grande, contribuindo com um aumento de 5% na motivação).</p> <p>0,1 – 0,9 (Conforme o projeto inicia, há uma tendência para acomodação, diminuindo a motivação em 10%)</p> <p>0,2 – 0,8 (Conforme o projeto inicia, há uma tendência para acomodação, diminuindo a motivação em 20%)</p> <p>0,3 – 0,8 (Conforme o projeto inicia, há uma tendência para acomodação, diminuindo a motivação em 20%)</p> <p>0,4 – 0,85 (Conforme o projeto vai chegando próximo da metade, a motivação volta a aumentar)</p> <p>0,5 – 0,9 (Conforme o projeto vai chegando próximo da metade, a motivação volta a aumentar).</p> <p>0,6 – 0,95 (Conforme o projeto passa da metade, a motivação volta a aumentar)</p> <p>0,7 – 1 (Conforme o projeto passa da metade, a empolgação volta a aumentar)</p> <p>0,8 – 1,05 (Conforme o projeto vai chegando ao final, a motivação tende a ser maior, contribuindo com um aumento de 5% na motivação)</p> <p>0,9 – 1,1 (Conforme o projeto vai chegando ao final, a motivação tende a ser maior, contribuindo com um aumento de 10% na motivação)</p> <p>1 – 1,2 (Conforme o projeto vai chegando ao final, a motivação tende a ser maior, contribuindo com um aumento de 20% na motivação)</p> <p>Conforme o projeto vai sendo desenvolvido, a motivação pode aumentar ou diminuir. Quanto maior a motivação, maior a produtividade do projeto.</p>	Motivação
Atraso do Projeto	Tamanho do paralelismo	<p>Atrasos muito grandes, haverá uma tendência de realizar aproximadamente 25% das atividades em paralelismo.</p> <p>Atrasos de dois meses, leva a um paralelismo de aproximadamente de 10%.</p>	Paralelismo

Quadro 38: Escala das variáveis comportamentais

5.2.2.3 Setor execução

A Figura 39 apresenta um *zoom* no fluxo de execução do modelo para o GPD. Assim,

pode ser visto que a execução dos pacotes de trabalho (fluxo “Execução”) é função do esforço aplicado para executar esses pacotes (variável “Esforço do trabalho”), da produtividade do projeto (variável “Produtividade”), do uso de paralelismo (variável “Paralelismo”) e do *Backlog* do produto, uma vez que só haverá execução enquanto houver pacotes de trabalho nesse estoque a serem executados.

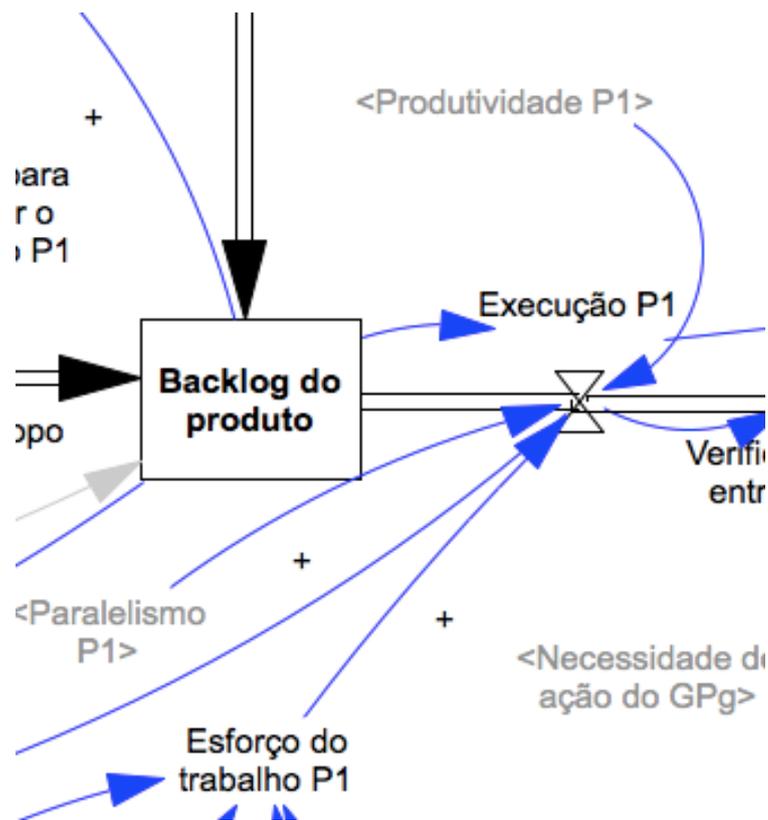


Figura 39: Fluxo de Execução

É possível perceber na Figura 39 que, caso o projeto esteja submetido a ação de *Fast Tracking* (paralelismo), haverá uma aceleração na execução. Além disso, para fins de simulação do modelo, qualquer resíduo de pacotes de trabalho menores que 10%, ou seja, entre 4 ou 8 horas de trabalho serão desconsiderados (para projetos com pacotes de trabalho com tamanho médio entre 40 horas e 80 horas). Assim, essa equação precisa ser ajustada dependendo do tamanho médio dos pacotes de trabalho de cada projeto (Quadro 39).

Equação 205	$\text{Execução P1} = \text{IF THEN ELSE} (\text{Backlog do produto} > (\text{Produtividade P1} * \text{Esforço do trabalho P1}) / \text{Paralelismo P1}, (\text{Produtividade P1} * \text{Esforço do trabalho P1}) / \text{Paralelismo P1}, \text{IF THEN ELSE} (\text{Backlog do produto} \leq 0.05, 0, \text{Backlog do produto}))$
-------------	--

Quadro 39: Execução dos projetos

Podemos compreender a equação da seguinte forma: Se o número de pacotes de trabalho existentes no estoque “Backlog do Produto” for maior do que a capacidade de execução no mês N, será executado a quantidade de pacotes de trabalho que forem possíveis a partir do produto da Produtividade e Esforço do trabalho (acelerado ou não pelo grau de paralelismo). Caso o número de pacotes de trabalho existentes no estoque “Backlog do Produto” seja menor do que a capacidade de execução no mês N, irão fluir todos os pacotes de trabalho existentes no estoque “Backlog do produto”. Existe uma exceção: os resíduos de pacotes de trabalho já explicados acima.

A seguir serão apresentadas as variáveis que contribuem com o “Esforço do trabalho” (Figura 40).

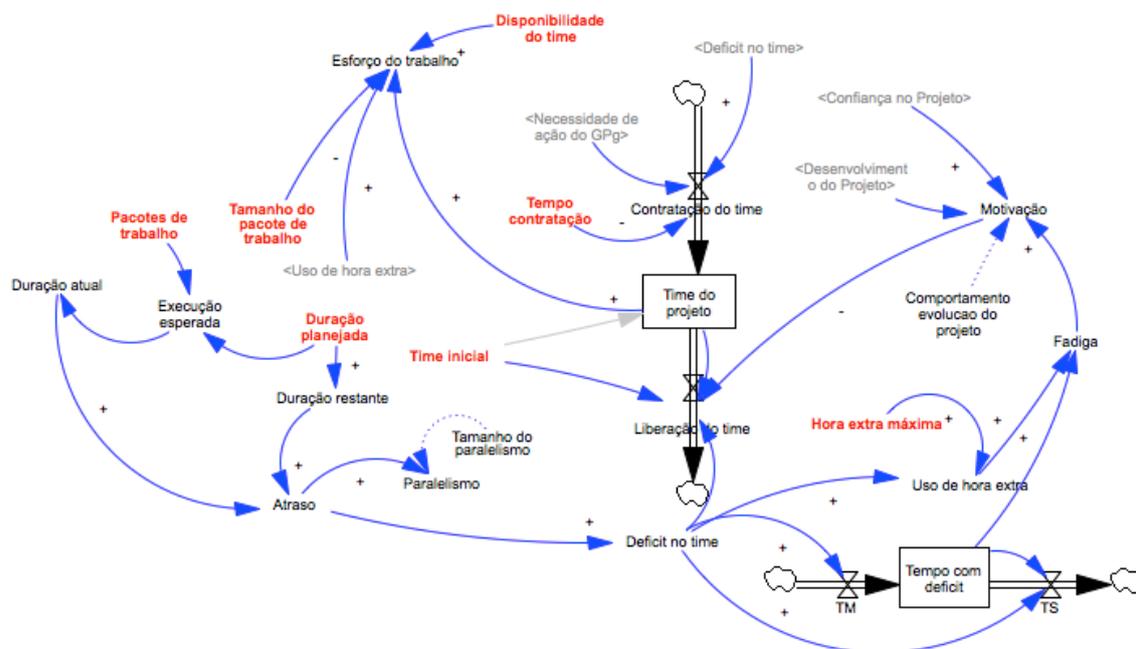


Figura 40: Variáveis do setor esforço da equipe

O esforço da equipe é função das seguintes variáveis: Tamanho do time do projeto,

disponibilidade em horas do time (horas de trabalho em um mês), tamanho dos pacotes de trabalho (em horas) e as horas extras realizadas pelo time do projeto. Assim, um projeto com 5 (cinco) pessoas no time, pessoas com 160 horas disponíveis por mês para o projeto, pacotes de trabalho com 40 horas e 20% de horas extras, o Esforço da equipe (ou seja, a capacidade de executar pacotes de trabalho) seria de 24 pacotes de trabalho por mês. A estrutura da Figura 39, detalha as demais variáveis envolvidas com o esforço de trabalho para execução.

A produtividade (Figura 41) é função das seguintes variáveis: Recursos compartilhados pelo Programa, Experiência do projeto, Eficiência da comunicação, Motivação, Disponibilidade dos recursos físicos, Engajamento das Partes Interessadas, Complexidade das Especificações Técnicas, Problemas e Fadiga. Dando continuidade ao exemplo iniciado para o cálculo do Esforço do trabalho, caso a produtividade desse projeto fosse de 90%, a execução mensal de pacotes de trabalho seria de 21,6 pacotes de trabalho por mês.

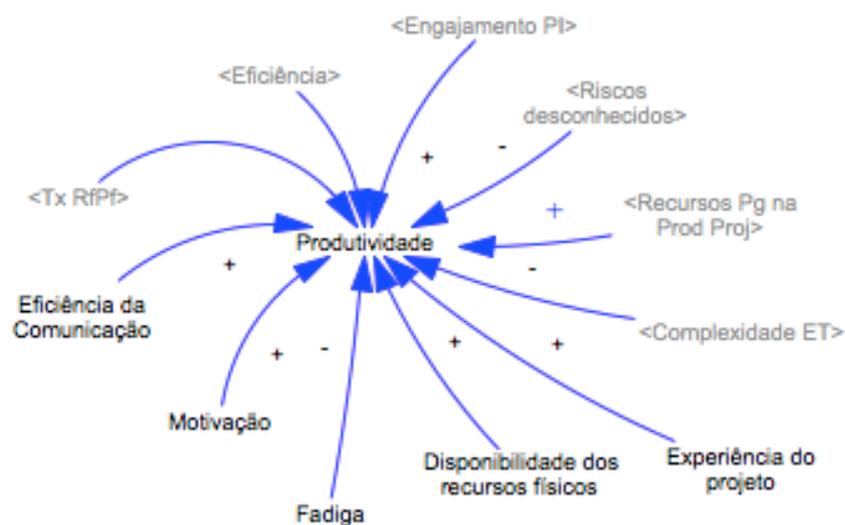


Figura 41: Variáveis do setor produtividade

Todas as variáveis contribuem de forma ponderada (através de pesos que dependem da organização que conduz o projeto) para o cálculo da produtividade (Equações 317, 318 e 319).

5.2.2.4 Setor aquisições

Dois fatores foram considerados importantes para medir o desempenho do gerenciamento das aquisições: a qualidade das aquisições e o comportamento do preço vencedor (Figura 42). Esses fatores foram utilizados, pois ambos já foram descritos na literatura sobre gerenciamento de projetos dinâmicos.

A qualidade das aquisições é função direta de três fatores: Competitividade, Dificuldade das Especificações Técnicas das Aquisições e Preocupação com o preço (todas as variáveis utilizadas de forma ponderada). Já o preço vencedor é função direta de dois fatores: Preço de referência e das Incertezas (ambas as variáveis utilizadas de forma ponderada). A estrutura da Figura 36, detalha as demais variáveis envolvidas com a qualidade das aquisições e o preço vencedor.

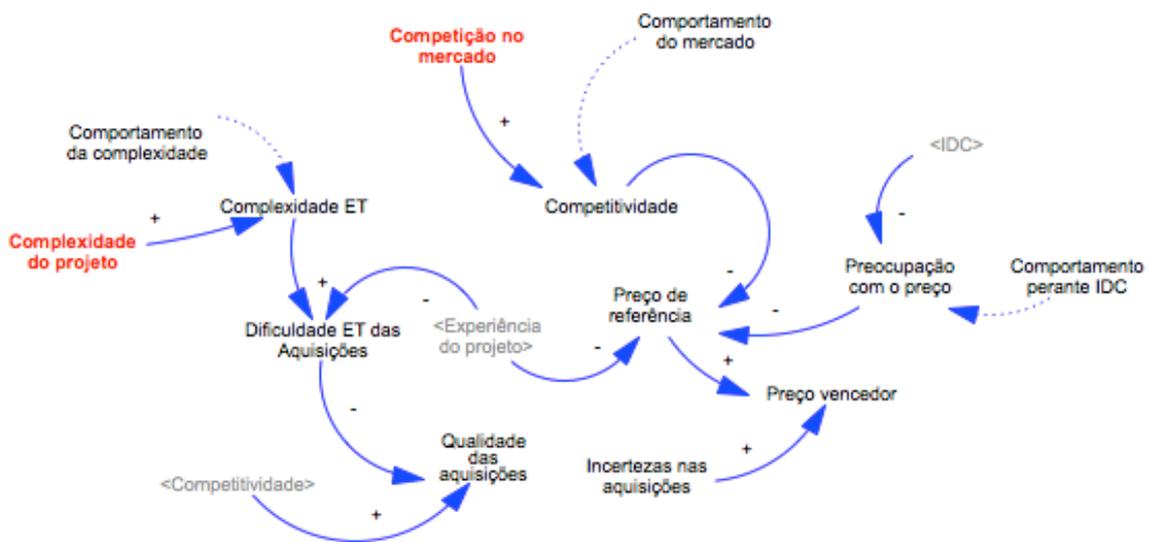


Figura 42: Variáveis do setor aquisições

A competitividade tende a aumentar a qualidade das aquisições, no entanto, quando as houver dificuldade para realizar as especificações técnicas para as aquisições, seja pela alta complexidade ou pela baixa experiência do time, não se tem certeza sobre o que se quer comprar e nem se consegue definir como medir a aquisição, o que diminui a qualidade. Além disso, uma preocupação excessiva para diminuir os custos pode piorar a qualidade, por

estimular a aquisição do mais barato e não da solução com a qualidade necessária para o projeto.

Já o preço vencedor depende do esforço junto ao mercado para chegar no preço de referência (o valor planejado para o projeto) e da própria incerteza inerente ao processo de negociação e licitação. Quanto maior a incerteza, maior o preço vencedor, o que irá impactar os custos do projeto.

5.2.2.5 Experiência do projeto

A experiência do projeto é função das variáveis “Contribuição da execução para a experiência”, “Contribuição do time inicial para a experiência do projeto”, “Contribuição dos contratados para a experiência do projeto”, “Ambiente organizacional para as PI”, “Eficiência da Comunicação” e do “Nível de experiência do time”. (Figura 43).

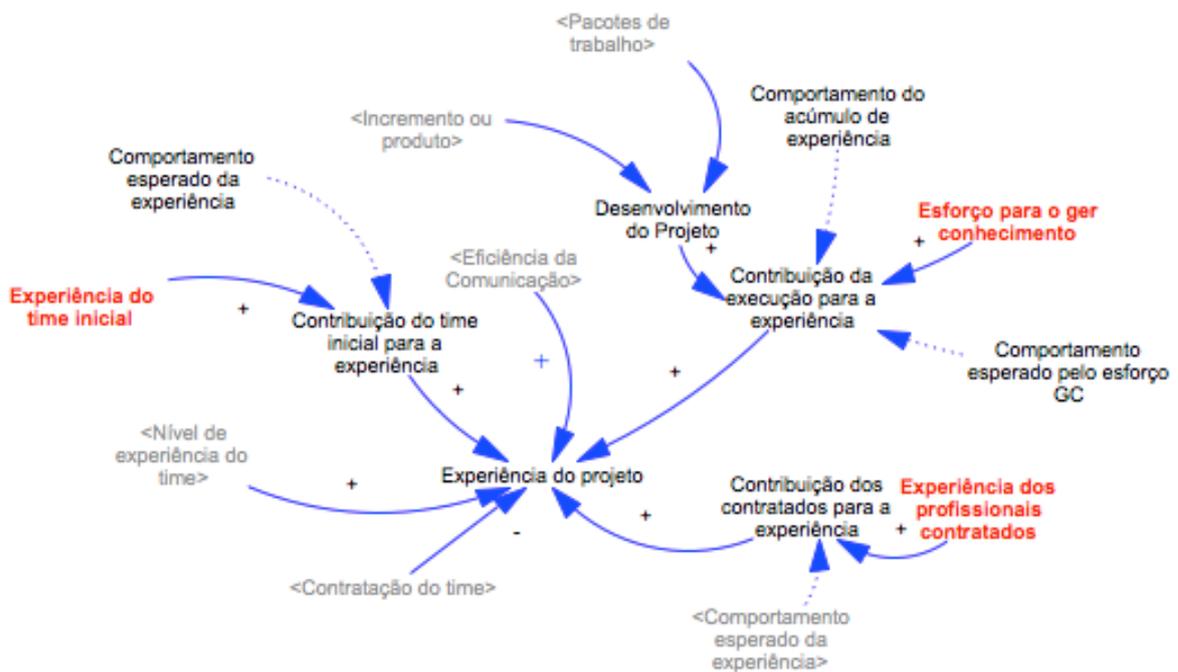


Figura 43: Variáveis do setor experiência do projeto

Assim, pode-se compreender que além da experiência dos times (inicial e contratado), a experiência do projeto é afetada, também, pela eficiência da comunicação, pois quanto maior

a eficiência mais o conhecimento poderá ser compartilhado e do esforço para o gerenciamento do conhecimento. Apesar do fator desenvolvimento do projeto ser importante para aumentar a experiência do projeto, esse fator poder ser potencializado a partir de um esforço direcionado (utilizando as boas práticas) para a realização da gestão de conhecimento dentro do projeto.

5.2.2.6 Setor Partes Interessadas

O engajamento das partes interessadas é função das variáveis “Confiança no projeto”, “Ambiente organizacional para projetos”, “Direcionamento apropriado do engajamento”, “Eficiência da Comunicação” e da “Empolgação com o avanço do projeto”. (Figura 44).

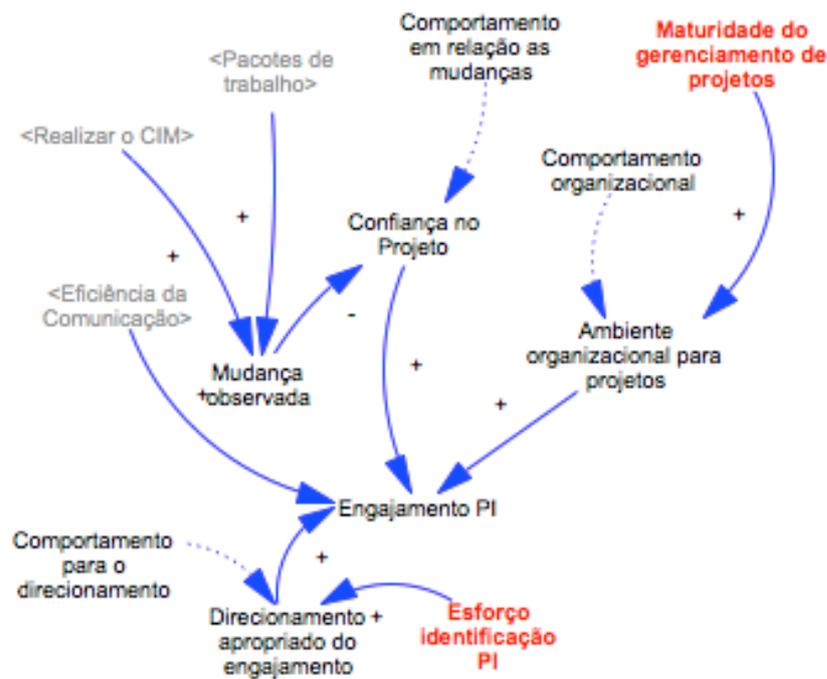


Figura 44: Variáveis do setor partes interessadas

O direcionamento apropriado dessa área de conhecimento durante o projeto, favorece o engajamento, porém, o ambiente organizacional adequado, onde os projetos são compreendidos e patrocinados, viabiliza uma cultura de projetos que promove o engajamento das partes interessadas. Além disso, a quantidade de mudanças fruto de retrabalho impacta negativamente no engajamento, pois diminui a confiança no projeto. A eficiência da comunicação permite uma ligação mais frequente entre o time do projeto e as partes

interessadas, contribuindo de forma positiva. Para finalizar essa área de conhecimento, foi incluído o componente “Empolgação com o avanço do projeto”, uma vez que as partes interessadas, ao perceberem que o projeto está avançando acabam por se engajar mais, colaborando com o próprio desenvolvimento do projeto.

5.2.2.7 Setor Qualidade

A área de qualidade é representada pelas variáveis que impactam a variável “erro” nos projetos. Essa variável é função das variáveis “Erros devido a trabalho fora de ordem”, “Produtividade” e “Esforço para o gerenciamento da qualidade”. (Figura 45).



Figura 45: Variáveis do setor qualidade

Quanto maior a produtividade e o esforço para o gerenciamento da qualidade, menor a quantidade de erros no projeto. O esforço para o gerenciamento da qualidade, conforme explicado na Tabela 30, pode influenciar de forma negativa, se a escolha do projeto for no sentido de utilizar, apenas, práticas reativas (esperar acontecer o erro para tomar providências). Já o paralelismo e as mudanças no projeto levam a execução dos pacotes de trabalho fora da ordem originalmente planejada, o que contribui com o aumento dos erros.

5.2.2.8 Setor custos

A área de custos possui duas estruturas. A primeira (Figura 46), é utilizada para realização do cálculo do índice de desempenho de prazo (IDP). Essa estrutura simula a

execução dos pacotes de trabalho conforme planejamento do projeto, ou seja, os pacotes de trabalho fluindo conforme a execução esperada. A execução esperada e o custo médio dos pacotes de trabalho geram o valor planejado (VP). O valor agregado (VA) é calculado a partir da segunda estrutura do setor custos, porém, o VA é obtido a partir do custo planejado dos pacotes de trabalho efetivamente executado. Com essas duas variáveis, conforme o Guia PMBOK [117], pode-se calcular o IDP. $IDP = VA/VP$.

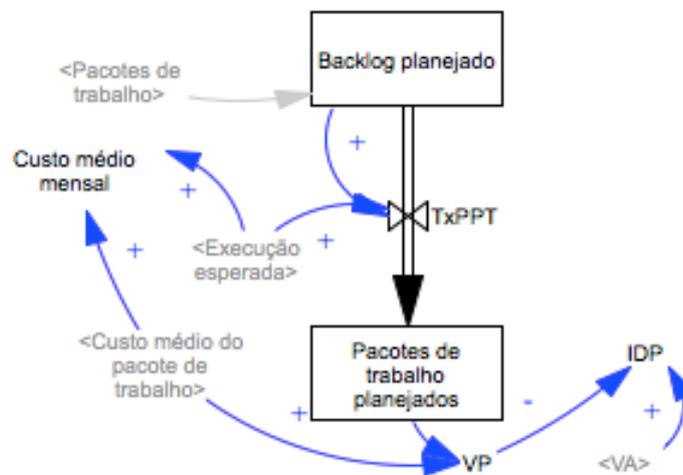


Figura 46: Variáveis utilizadas para o cálculo do IDP

A segunda estrutura do setor custos (Figura 47), é utilizada para realização do cálculo do índice de desempenho de custos (IDC). Essa estrutura simula a execução dos pacotes de trabalho conforme planejamento do projeto, porém, agregando os custos reais dos pacotes de trabalho executados. Assim, além dos valores planejados para os custos dos pacotes de trabalho, é preciso incluir o comportamento dos custos nas aquisições (“Peso das aquisições no orçamento”). Se as aquisições ocorrerem de forma mais eficiente do que o planejado, os custos diminuem, caso contrário, os custos irão aumentar. A magnitude desse aumento dos custos irá depender do quanto a aquisição pesa no orçamento do projeto.

Além disso, foi incluído nos custos reais o valor das contratações para o time do projeto. Dessa forma, no estoque “Custo real” vai-se acumulando o valor real dos custos dos pacotes de trabalho (CR). Como já explicado, o VA é obtido a partir do custo planejado dos

pacotes de trabalho efetivamente executado. Com essas duas variáveis, conforme o Guia PMBOK [117], pode-se calcular o IDC. $IDC = VA/CR$.

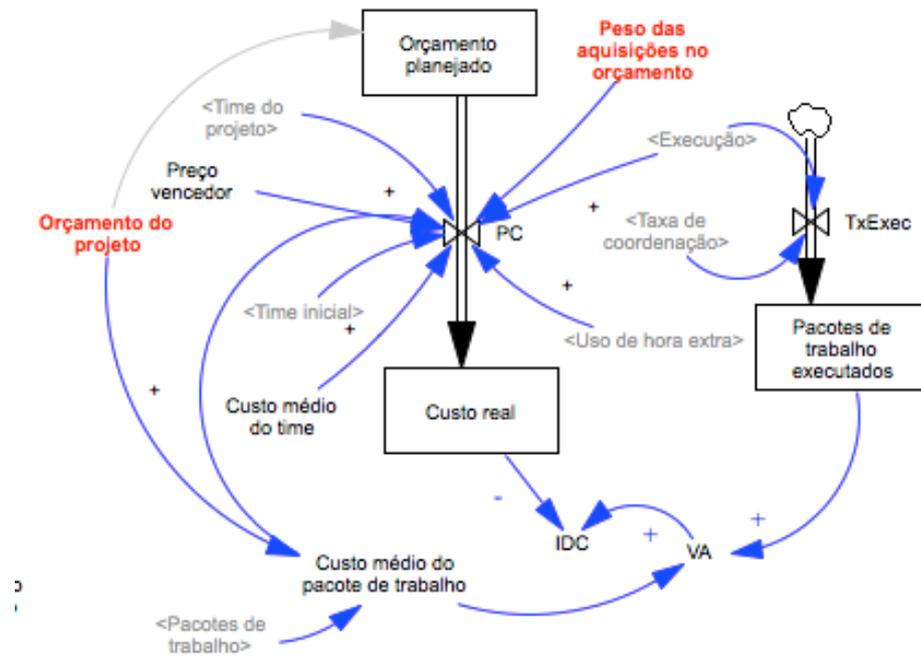


Figura 47: Variáveis utilizadas para o cálculo do IDC

5.2.2.9 Setor Riscos

O setor de riscos é representado pelas variáveis que impactam a variável “Riscos desconhecidos” nos projetos. Essa variável é função das variáveis “Ação para gerenciamento dos riscos”, “Complexidade”, “Erros devido a trabalho fora de ordem” e “Incertezas do projeto” (Figura 48).

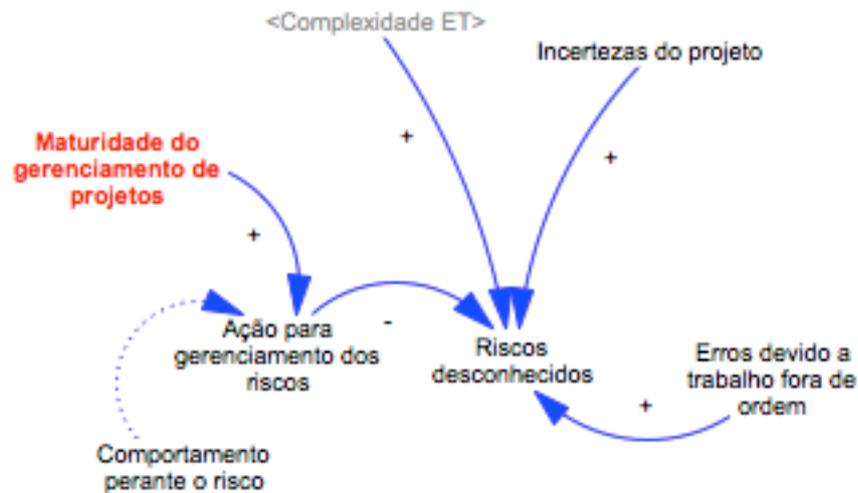


Figura 48: Variáveis utilizadas no setor riscos

A quantidade de riscos desconhecidos diminui, na medida em que o projeto implementa ações proativas (boas práticas) para estimular um comportamento proativo perante os riscos do projeto. No entanto, há diversos fatores que influenciam o aumento do número de riscos desconhecidos: a complexidade do produto/serviço que está sendo desenvolvido (complexidade ET), a quantidade de trabalho executado fora de ordem (Erros devido a trabalho fora de ordem) e as incertezas que são próprias do ambiente de projeto (variável aleatória com comportamento de uma curva normal).

6 TESTES DO MODELO

Uma dificuldade apresentada nas entrevistas com os profissionais que não conhecem a DS foi a experiência com o modelo desenvolvido. De maneira geral, no início das entrevistas, os profissionais não se sentiam confortáveis com os símbolos utilizados, levando um tempo considerável para explicação deste pesquisador. Em todos os casos, após as explicações iniciais, solicitamos ao especialista que interagisse diretamente com o modelo no computador, seguindo uma abordagem experimental.

Como já dito, duas organizações foram envolvidas nesta etapa. Assim, foi possível acompanhar de perto o desenvolvimento de programas dessas organizações, por meio de visitas constantes (visitas quinzenais durante os dois primeiros meses e mensais nos quatro meses seguintes), que geraram discussões bastante aprofundadas sobre as estruturas utilizadas nos modelos desenvolvidos e nos sistemas reais (projetos e programas reais). De forma específica, as abordagens experimentais utilizadas, incluíram simulações intermediárias com dados de programas e projetos dessas organizações.

Um dos pontos percebidos durante a etapa de testes e primeiras simulações foi a necessidade de levar em consideração, nas variáveis comportamentais e nas variáveis que utilizam dados ponderados, a cultura organizacional, ou seja, o sistema deve levar em conta as características específicas de cada ambiente de projetos e/ou programas. Durante o desenvolvimento do modelo de programas dinâmico, considerou-se utilizar nas variáveis *lookup* e nas variáveis com influência ponderada, um valor médio resultante das consultas a todos os entrevistados. No entanto, essa estratégia mostrou-se malsucedida durante os testes, não conseguindo refletir o comportamento real dos programas analisados, uma vez que os fatores ambientais acabam por gerar comportamentos específicos demais para serem desprezados nos modelos.

Por exemplo, em Programas da ANAC a variável motivação tem um peso muito

superior a variável experiência quando tratamos da produtividade dos projetos. No Exército, além da experiência, a questão das aquisições (disponibilidade dos recursos) afeta demais a produtividade, muito mais do que outras variáveis. Ao considerar esses fatores ambientais específicos chegou-se, durante as primeiras simulações, a números mais próximos da realidade dos resultados dos sistemas (projetos ou programas) reais.

Assim, optou-se por configurar o sistema com os dados específicos de cada organização: sejam a ponderação dos fatores das funções, sejam os valores de certas variáveis comportamentais. Esses dados específicos, como dito na metodologia, foram sempre obtidos através de entrevistas não estruturadas, observação participantes ou observação direta.

Como já dito, duas organizações foram envolvidas nesta etapa. Assim, foi possível acompanhar de perto o desenvolvimento de programas dessas organizações, por meio de visitas constantes (visitas quinzenais durante os dois primeiros meses e mensais nos quatro meses seguintes), que geraram discussões bastante aprofundadas sobre as estruturas utilizadas nos modelos desenvolvidos e nos sistemas reais (projetos e programas reais). De forma específica, as abordagens experimentais utilizadas, incluíram simulações intermediárias com dados de programas e projetos dessas organizações.

Para a realização do teste de condições extrema, foi utilizada a função “I/O Object” do VensimPlus (Figura 49), que viabiliza simulações com variações dos valores de variáveis pré-selecionadas, através de um painel. Todas as variáveis de entrada foram testadas sobre condições improváveis, para verificar a consistência do modelo mesmo nessas condições. Durante esses testes, chamou a atenção o comportamento do sistema quando a variável “Maturidade em gerenciamento de projeto” era levada ao nível 1. Nesse caso, o projeto parecia tornar-se mais produtivo do que um projeto com maturidade 2. Esse comportamento contrariava, a princípio, a lógica do sistema real.

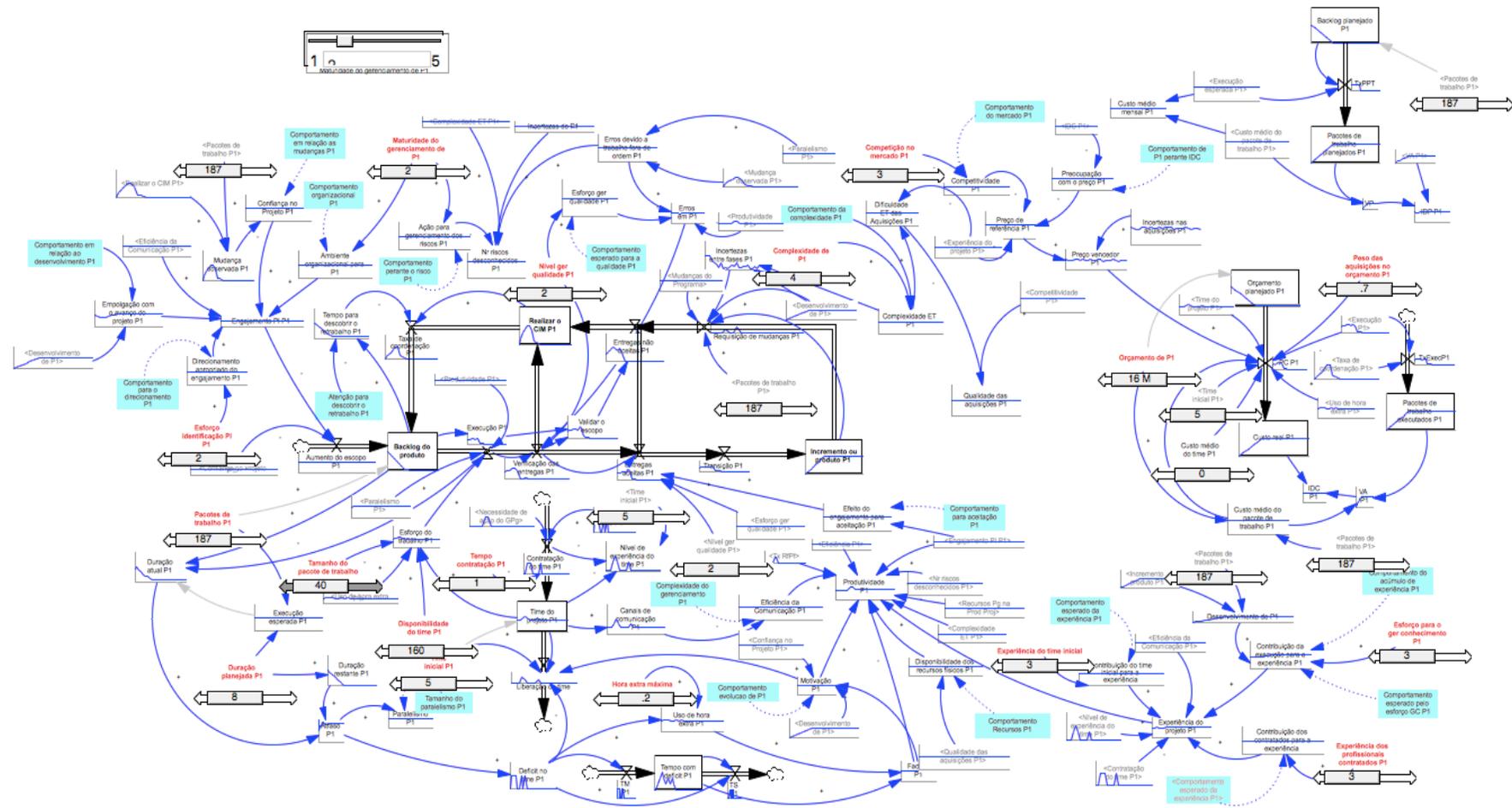


Figura 49: Exemplo de teste do modelo

Porém, percebeu-se que a maturidade muito baixa em um projeto leva a uma diminuição consistente do engajamento das partes interessadas, o que é percebido pelo Gerente do Programa (camada de programas do modelo para o GPgD), fazendo com que o sistema reaja, investindo desde muito cedo recursos do programa no projeto problemático, aumentando a sua produtividade. Ou seja, o Gerente do Programa assume parte da gerência do projeto. No entanto, isso gera um problema sistêmico: o aumento do uso do recurso do programa, aumentando o custo geral do empreendimento, sem diminuir os custos do projeto, gerando um programa deficitário, o que não ocorria quando a maturidade do projeto era 2.

Ao apresentar esse comportamento “extremo” aos profissionais entrevistados, houve concordância com o apresentado pelo sistema, ou seja, é possível que projetos com baixa maturidade, inseridos em um ambiente de programa que possua clareza quanto a entrega dos seus benefícios e maturidade alta, leve a uma ação precoce do gerente de programa, buscando “salvar” o projeto para não prejudicar a entrega dos benefícios, mesmo que isso signifique conseguir mais linhas de financiamento para minimizar os efeitos negativos desse caso.

Outro teste de condição extrema realizado, foi aumentar em dez vezes a quantidade de pacotes de trabalho para verificar a consistência das variáveis comportamentais “*lookup*”. Nesse caso, duas variáveis precisaram ser ajustadas: “Tamanho do paralelismo” e “Atenção para descobrir o retrabalho”. A primeira estava configurada para ambientes com atrasos de até dez meses (sendo ajustada para atrasos maiores) e a segunda variável estava configurada para um nível de retrabalho pequeno. Com o aumento do número expressivo do número de pacotes de trabalho, teríamos bastante paralelismo (pois o sistema perceberia que não seria possível encerrar o projeto na duração planejada) e bastante retrabalho, pois as demais condições permanecendo constantes (como o tamanho do time do projeto), aumentaria a fadiga e a desmotivação, aumentando os erros, levando ao aumento do retrabalho.

No âmbito da estrutura do programa, realizamos o teste de condições extrema ao

diminuir a maturidade do programa e a ação do diretor do programa para o menor nível (1) e aumentando a complexidade do programa para o maior nível (5). Esperava-se um aumento consistente da taxa de retrabalho no âmbito do programa, pois a visão de curto prazo será a dominante, levando a tentativa de passar para o ambiente das organizações as novas capacidades técnicas, antes da organização estar preparada para essa nova condição. A Figura 50 mostra o impacto no retrabalho, o que ocasiona, também, aumento considerável dos custos do programa.

Após, foram ajustados o nível de maturidade e de ação do diretor do programa para taxas mais compatíveis com a realidade das organizações (maturidade igual a 3 e ação do diretor do programa igual a 4) e mudou-se a complexidade para um nível baixo (2). Desse modo, o foco no curto prazo é anulado, e o retrabalho no âmbito do programa deveria ser minimizado. A Figura 51 mostra que o modelo apresentou comportamento compatível com o esperado pelo sistema real.

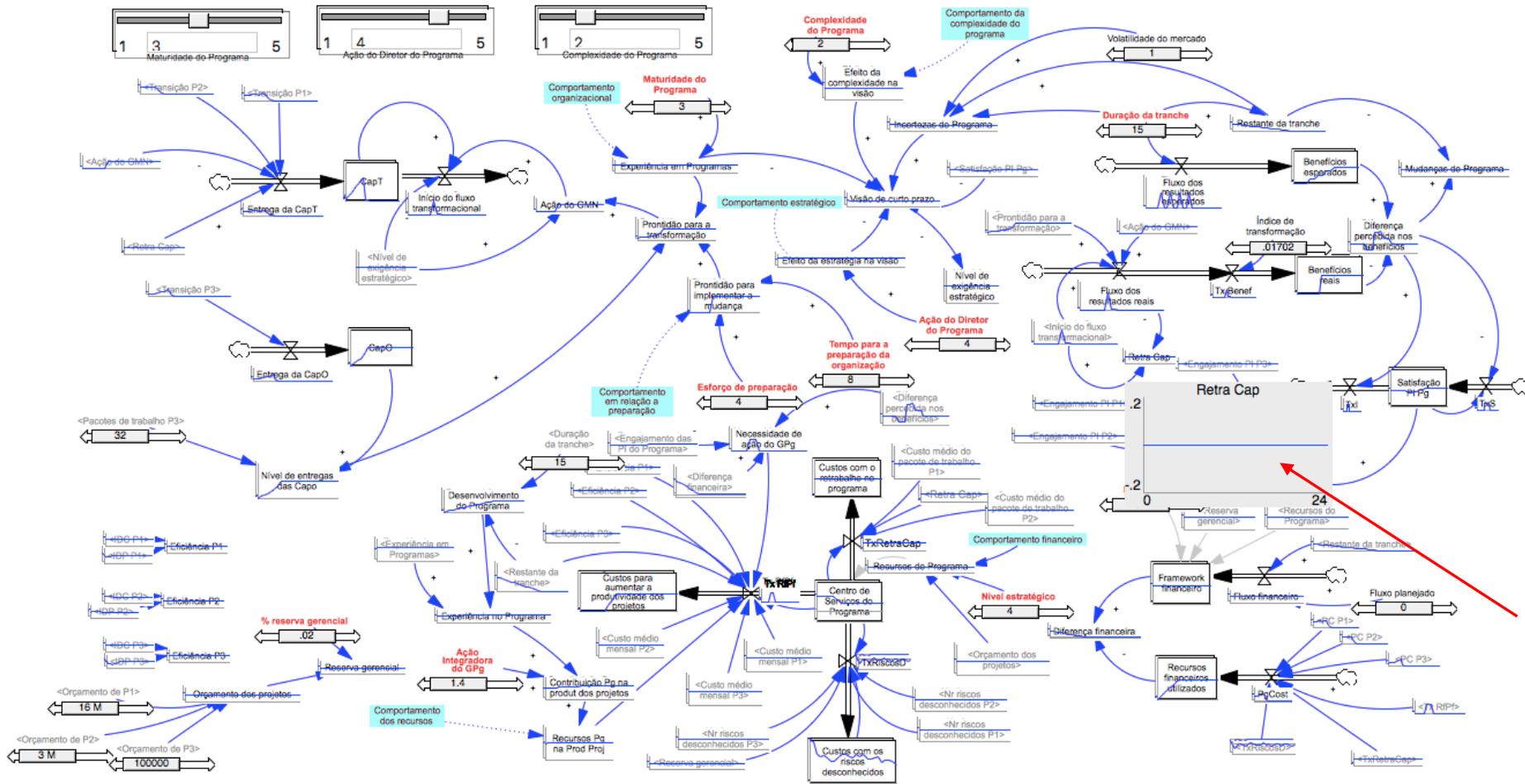


Figura 51: Novo teste para o retrabalho em Programas

Ao final da etapa de testes, todas as equações foram ajustadas, assim como as variáveis comportamentais, gerando a configuração final do modelo de Gerenciamento de Programas Dinâmico a ser utilizado com os dados consolidados (reais) dos programas analisados.

7 VALIDAÇÃO DO MODELO (ESTUDOS DE CASO)

Depois da etapa de testes, gera-se uma maior confiança na estrutura e no comportamento do modelo. Na etapa de validação, o modelo é utilizado para projetar e avaliar políticas de melhoria. Como já apresentado nesta Tese, a dinâmica de sistemas (DS) é um método eficaz para modelar e analisar variáveis complexas, dinâmicas e de interação não linear [1], com o intuito de compreender como os principais componentes de um sistema específico interagem entre si ao longo do tempo, permitindo a análise das estruturas não intuitivas ou pouco evidentes desse sistema e suas regras de decisão [2].

7.1.1 Programa Amazônia Conectada

Para o primeiro estudo de caso, a unidade de análise foi o Programa Amazônia Conectada (PAC). O PAC é uma iniciativa do Estado Brasileiro, com foco na implantação de uma infraestrutura de telecomunicações na Amazônia, através de 05 (cinco) infovias utilizando cabos de fibra óptica subfluvial, que irão interligar 52 municípios no Estado do Amazonas, através de 05 (cinco) projetos.

Após a realização do planejamento, utilizando os *frameworks* de gerenciamento de projetos e programas, foi estabelecido que o referido Programa seria desenvolvido através de 05 (cinco) projetos:

- 1) Projeto Infovias: cujo objetivo é a implantação das infovias subfluviais que interligam as cidades do interior da Amazônia Brasileira;
- 2) Projeto Gestão dos Serviços de TI, com o objetivo de criar um modelo de governança para a sustentação dos benefícios do Programa, preparando e integrando as organizações parceiras públicas e privadas;
- 3) Projeto Políticas Públicas, com o objetivo de levar serviços públicos para as populações ribeirinhas, construindo dentro das cidades a infraestrutura e a capilaridade necessária para universalizar o acesso aos novos serviços;

- 4) Projeto Cadeia de Valor, com o objetivo de deslocar parte da cadeia de valor a ser construída pelo Programa para a Amazônia; e
- 5) Projeto Estrutura de Manutenção, com o objetivo de modelar e implantar uma estrutura de manutenção para as infovias implantadas.

Todos os projetos foram planejados e estão sendo executados através das ferramentas previstas nos *frameworks* de gerenciamento de projetos do PMI e da OGC. Todos os dados utilizados nesta pesquisa foram cedidos pelo Programa Amazônia Conectada, a partir de documentos públicos existentes no seu site com autorização de uso pelos autores. A fonte de coleta de dados se deu através da análise documental e da observação participante do pesquisador.

Para fins de pesquisa, será analisado a terceira tranche do PAC, que ocorreu entre os anos de 2016 e 2017, que contou com o desenvolvimento de três projetos (Infovias, Políticas Públicas e Gestão dos Serviços de TI), com a entrega do seguinte benefício: Inclusão digital de três cidades do interior da Amazônia Brasileira, melhorando as condições de vida da população ribeirinha, através do acesso à Internet.

Como já explicado no referencial teórico desta Tese, os projetos contribuem para a entrega de capacidades e essas capacidades, no ambiente transformado das organizações, iniciam a geração de resultados. Os benefícios são alcançados na medida que os resultados vão sendo entregues. No Quadro 40, abaixo, foi resumido o mapa de benefícios da terceira tranche do PAC.

Projetos	Capacidades	Resultados	Benefícios
Projeto Infovias: Construção das infovias nos rios da Amazônia.	Infraestrutura subfluvial de cabos ópticos entre as cidades de Manaus, Manacapuru, Coari e Novo Airão.	1) Inclusão digital do Município de Manacapuru; 2) Inclusão digital do Município de Coari; 3) Inclusão digital do Município de Novo Airão.	Inclusão digital de três cidades do interior da Amazônia Brasileira, melhorando as condições de vida da população ribeirinha, através do acesso à Internet a partir de Manaus.
Projeto Políticas Públicas: Construção de redes metropolitanas nas cidades a serem	Redes metropolitanas com capilaridade nas cidades de Manaus, Manacapuru, Coari e Novo Airão.	4) Integração do interior a cidade de Manaus.	

atendidas na terceira tranche.			
Projeto Gestão dos serviços de TI: Integração das organizações (públicas e privadas) envolvidas com o programa, viabilizando a utilização dos resultados do PAC	Normatização legal do processo de troca de capacidades da infraestrutura, integrando as organizações envolvidas e criação do Centro de Controle da Rede.		

Quadro 40: Mapa de benefícios da tranche analisada
Fonte: documentos do Programa

O que se pode observar diante das informações desses três projetos, é que há uma forte interdependência entre os diferentes produtos criados pelos projetos, gerando capacidades distintas, porém, complementares, com um benefício claro. Sem a capacidade gerada pelo Projeto Infovias, não haveria conexão de banda larga entre as cidades. Sem a capacidade gerada pelo Projeto Políticas Públicas, seria impossível chegar com os serviços nos órgãos públicos, privados e residências. Sem a capacidade gerada pelo Projeto Gestão dos Serviços de TI, não haveria arcabouço legal para o compartilhamento dessas capacidades pelas organizações envolvidas, além de inviabilizar o centro de controle de rede (NOC), uma capacidade organizacional nova para sustentar os benefícios entregues.

Os projetos Infovias e Políticas Públicas foram classificados como gerados de capacidades técnicas e o projeto Gestão dos Serviços de TI, por aumentar os limites organizacionais das organizações envolvidas com o PAC foi classificado como gerador de capacidades organizacionais.

7.1.1.1 Observações da equipe do PAC

O modelo dinâmico desenvolvido foi apresentado para a equipe do PAC. Quatro integrantes do programa participaram das entrevistas e foram apresentados ao modelo proposto e aos resultados das simulações.

Segundo a equipe do PAC, o Projeto Infovias atrasou mais do que o planejado, exigindo, constantemente, a inclusão/contratação de novos membros. Esse Projeto contou

com a intervenção do Gerente do Programa através do uso dos recursos do programa para aumentar a sua produtividade, uma vez que foi percebido que os atrasos do projeto poderiam atrasar o encerramento da própria tranche, afetando a entrega dos benefícios.

Apesar de contar com uma equipe com grande experiência nas duas tranches iniciais do programa, a produtividade não foi tão alta como esperava-se, sendo relatado pela equipe uma série de ações que geraram retrabalho.

Não houve atraso no Projeto Políticas Públicas. Segundo a equipe, isso ocorreu devido a intervenção dos recursos do programa, mas, também, pelo fato de ter ocorrido menos retrabalho. Por se tratar de um projeto que buscava criar redes metropolitanas em cidades, com uma equipe com uma boa experiência no tema, havia pouca complexidade, sendo esse fator que, segundo a equipe, ajudou na questão da diminuição de erro.

O Projeto Gestão dos Serviços de TI foi o que mais sofreu com atrasos. A experiência do time era pequena e havia a necessidade de integrar várias organizações envolvidas, tanto no planejamento quanto na execução das atividades. Esse projeto era essencial para a tranche, pois gerava capacidades organizacionais, viabilizando o uso das novas capacidades técnicas entregues pelos outros dois projetos.

O PAC durante a segunda tranche teve um problema grave: a falta de projeto para entregar capacidades organizacionais levou a atrasos na entrega dos benefícios previstos no segundo estágio, levando a retrabalho, custos adicionais e diminuição da satisfação das partes interessadas. Portanto, do ponto de vista do Programa, o Projeto Gestão dos Serviços de TI era visto como essencial para aumentar os limites organizacionais e viabilizar as tricas de capacidades entre os envolvidos, permitindo o uso das capacidades técnicas no dia-a-dia, gerando os benefícios planejados.

Segundo a equipe, mesmo diante desses desafios, o PAC entregou os benefícios dentro do tempo previsto pela tranche (15 meses). Para os membros do time, sem a estrutura

de programas (Ação do Gerente de Programa) e sem o foco dados aos benefícios (Ação do Diretor do Programa), dificilmente os projetos componentes teriam finalizado dentro dos prazos e jamais teriam construído os resultados/benefícios esperados.

Nos Quadros 41, 42, 43 e 44, a seguir, são apresentados os dados coletados em cada um dos projetos e no programa.

Projeto Infovias		
Variáveis de entrada	Dados do Projeto	Observações
Pacotes de trabalho	187	
Tamanho dos pacotes de trabalho	40	
Duração planejada	8	
Disponibilidade do time	160	
Tempo de contratação	1	
Time inicial	5	
Hora extra máxima	20%	
Esforço para identificação das partes interessadas	2,5	
Maturidade do gerenciamento de projeto	2,5	
Nível do gerenciamento da qualidade	2	
Complexidade do projeto	3	
Competição no mercado	3	
Peso das aquisições no orçamento	90%	
Orçamento do projeto	R\$ 17.000.000,00	
Experiência inicial do time	3	
Esforço para o gerenciamento do conhecimento	3	
Experiência dos profissionais contratados	3	
Custo médio do time	0	

Quadro 41: Dados de entrada do Projeto Infovias

Projeto Políticas Públicas		
Variáveis de entrada	Dados do Projeto	Observações
Pacotes de trabalho	48	
Tamanho dos pacotes de trabalho	40	
Duração planejada	8	
Disponibilidade do time	80	
Tempo de contratação	1	
Time inicial	4	
Hora extra máxima	20%	
Esforço para identificação das partes interessadas	3	
Maturidade do gerenciamento de projeto	2,5	
Nível do gerenciamento da qualidade	2	
Complexidade do projeto	2	
Competição no mercado	3	
Peso das aquisições no orçamento	90%	
Orçamento do projeto	R\$ 5.000.000,00	
Experiência inicial do time	3	
Esforço para o gerenciamento do conhecimento	3	
Experiência dos profissionais contratados	3	
Custo médio do time	0	

Quadro 42: Dados de entrada do Projeto Políticas Públicas

Projeto Gestão dos Serviços de TI		
Variáveis de entrada	Dados do Projeto	Observações
Pacotes de trabalho	32	
Tamanho dos pacotes de trabalho	80	
Duração planejada	6	
Disponibilidade do time	80	
Tempo de contratação	1	
Time inicial	3	
Hora extra máxima	20%	
Esforço para identificação das partes interessadas	2	
Maturidade em gerenciamento de projeto	2,5	
Nível do gerenciamento da qualidade	2	
Complexidade do projeto	3	
Competição no mercado	3	
Peso das aquisições no orçamento	20%	
Orçamento do projeto	R\$ 100.000,00	
Experiência inicial do time	2	
Esforço para o gerenciamento do conhecimento	3	
Experiência dos profissionais contratados	3	
Custo médio do time	0	

Quadro 43: Dados de entrada do Projeto GSTI

Programa Amazônia Conectada		
Variáveis de entrada	Dados do Programa	Observações
Maturidade em gerenciamento de programas	3	
Complexidade do programa	3,5	
Esforço de preparação	4	
Tempo para a preparação da organização	6	
Ação do Diretor do Programa	5	
Duração da tranche	12	
Investimento inicial	R\$ 22.000.000,00	
Recursos financeiros	R\$ 23.000.000,00	
Nível estratégico	5	
Ação integradora do Gerente do Programa	4	
% de reserva gerencial	5%	

Quadro 44: Dados de entrada do PAC

7.1.1.2 Dados gerados pelo simulador

O resultado da simulação mostrou que o Programa entregou todos os resultados/benefícios previstos dentro da tranche (12 meses) (Figura 52). No entanto, esperava-se que os primeiros benefícios fossem entregues a partir do sexto mês da terceira tranche do programa (o tempo de preparação interna das organizações envolvidas), o que acabou não ocorrendo (Figura 53).

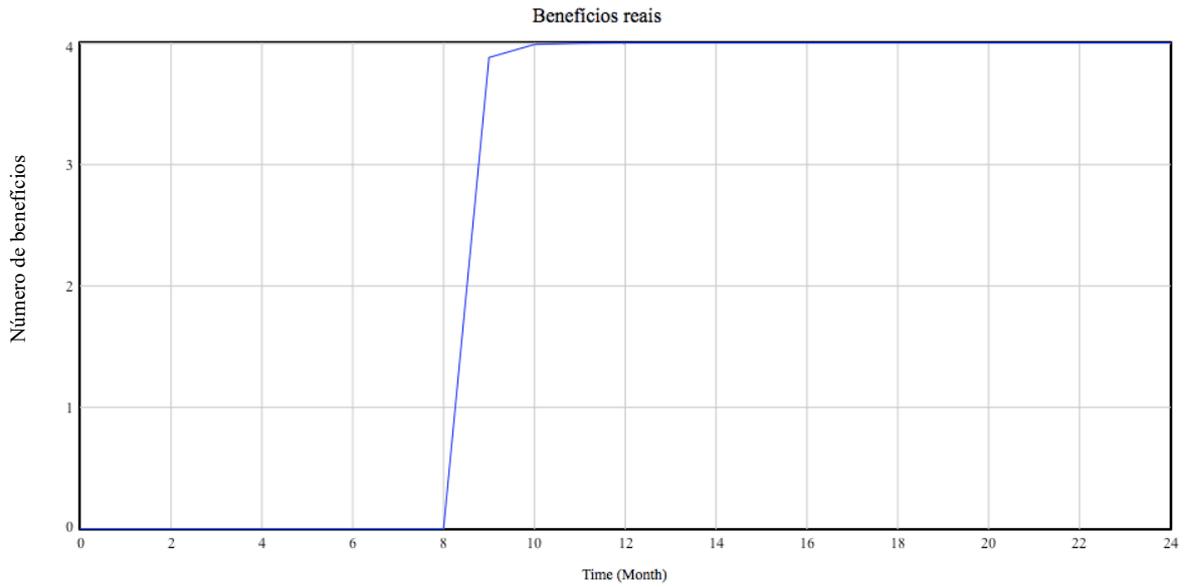


Figura 52: Benefícios entregues pelo PAC

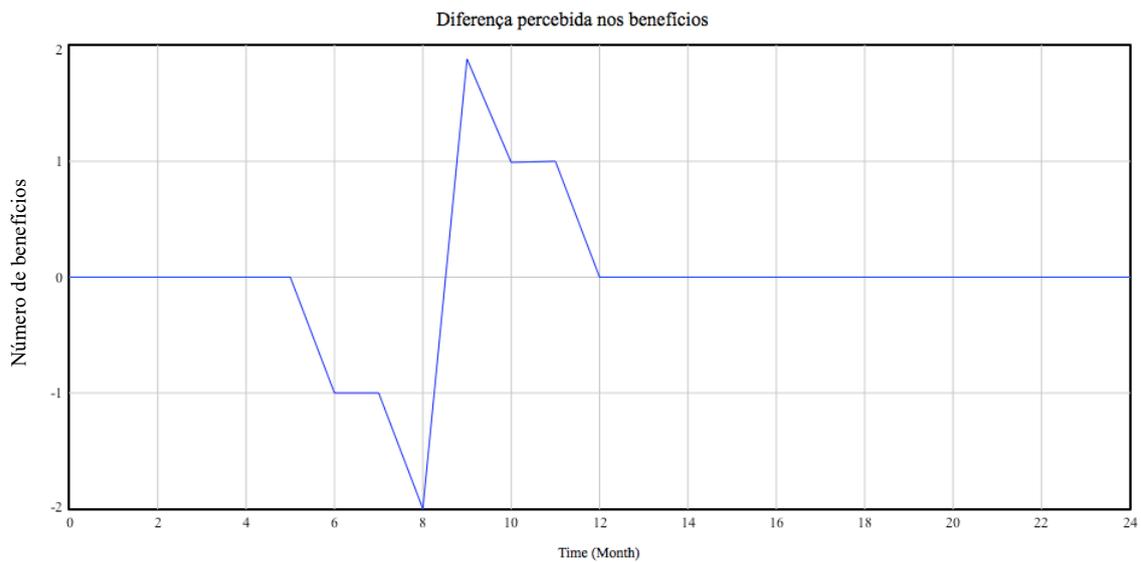


Figura 53: Percepção sobre a entrega dos benefícios

Assim, com a percepção que os primeiros resultados/benefícios não estavam sendo entregues, a satisfação das partes interessadas do programa começou a oscilar negativamente (Figura 54), o que, em conjunto com o atraso na entrega dos benefícios, exigiu a ação do gerente do programa no sentido do compartilhamento de recursos para aumentar a produtividade das ações dos projetos que possuíam problemas nos seus indicadores de valor agregado (IDC e/ou IDP).

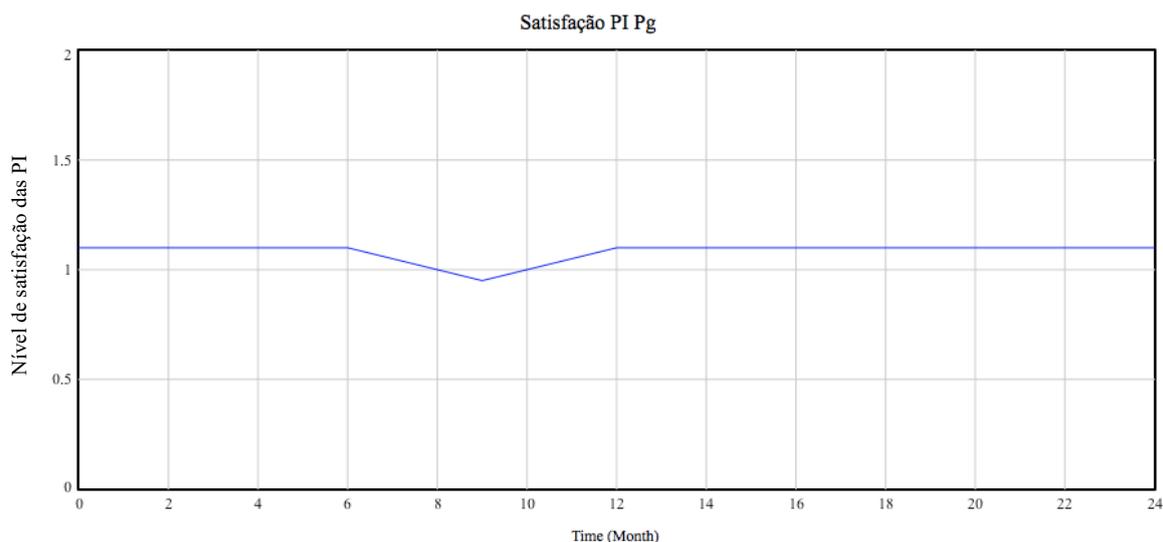


Figura 54: Satisfação das partes interessadas do Programa

Assim, com a percepção que os primeiros resultados/benefícios não estavam sendo entregues, a satisfação das partes interessadas do programa começou a oscilar negativamente (Figura 54), o que, em conjunto com o atraso na entrega dos benefícios, exigiu a ação do gerente do programa (Figura 55) no sentido do compartilhamento de recursos para aumentar a produtividade das ações dos projetos que possuíam problemas nos seus indicadores de valor agregado (IDC e/ou IDP).

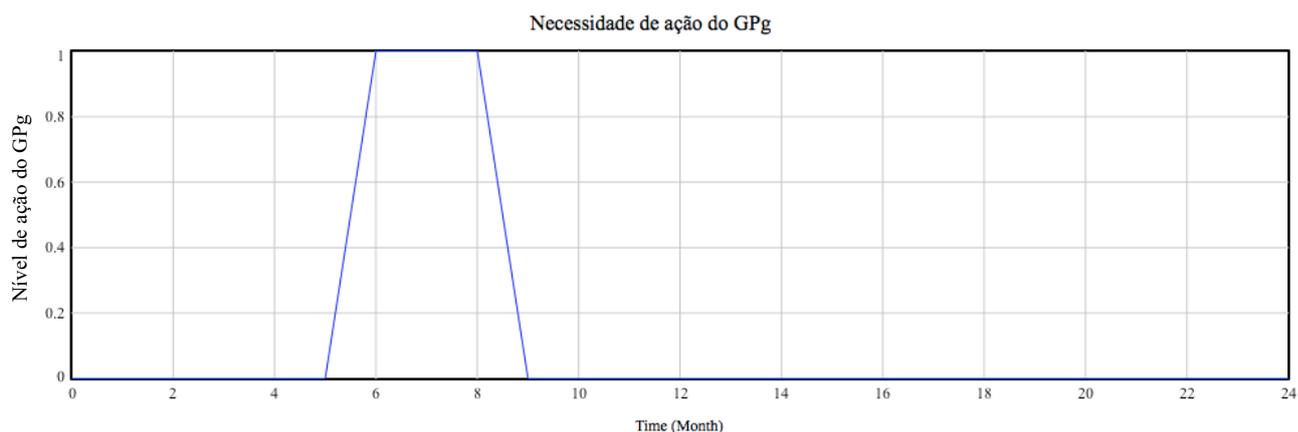


Figura 55: Necessidade de ação do Gerente do Programa

A ação do gerente do programa iniciou um pouco antes do atraso percebido na entrega dos benefícios (início no mês cinco) e se estendeu até o mês nove, ou seja, quando

a satisfação das partes interessadas do programa volta a crescer e quando não se percebe mais diferença entre a entrega dos benefícios previstos e os benefícios reais.

Analisando-se os três projetos desenvolvidos na terceira tranche do PAC (Tabela 3), percebe-se que houve atrasos em dois deles (Projeto Infovias e Projeto GSTI). O Projeto Infovias deveria ter sido finalizado no oitavo mês da terceira tranche e o Projeto GSTI deveria ter sido finalizado no sexto mês da terceira tranche. No entanto, o primeiro atrasou três meses e o segundo atrasou quatro meses. Ressalta-se que ambos os resultados são compatíveis com o relatado pela equipe do Programa.

Tempo (Mensal)	Incremento ou produto P1	Incremento ou produto P2	Incremento ou produto P3
0	0,00000	0,00000	0,00000
1	18,6433	7,37502	2,44803
2	38,5559	14,735	4,9675
3	59,0946	22,1016	7,52619
4	83,6462	29,4715	10,8675
5	108,047	36,8995	15,1414
6	129,623	44,3934	20,3079
7	156,839	47,3832	27,7478
8	179,915	48	30,4404
9	186,246	48	31,5748
10	186,823	48	32
11	187	48	32
12	187	48	32
13	187	48	32
14	187	48	32
15	187	48	32

Tabela 3: Dados do comportamento dos três projetos do PAC

A Figura 56 apresenta em formato gráfico a evolução de cada um dos três projetos do PAC.

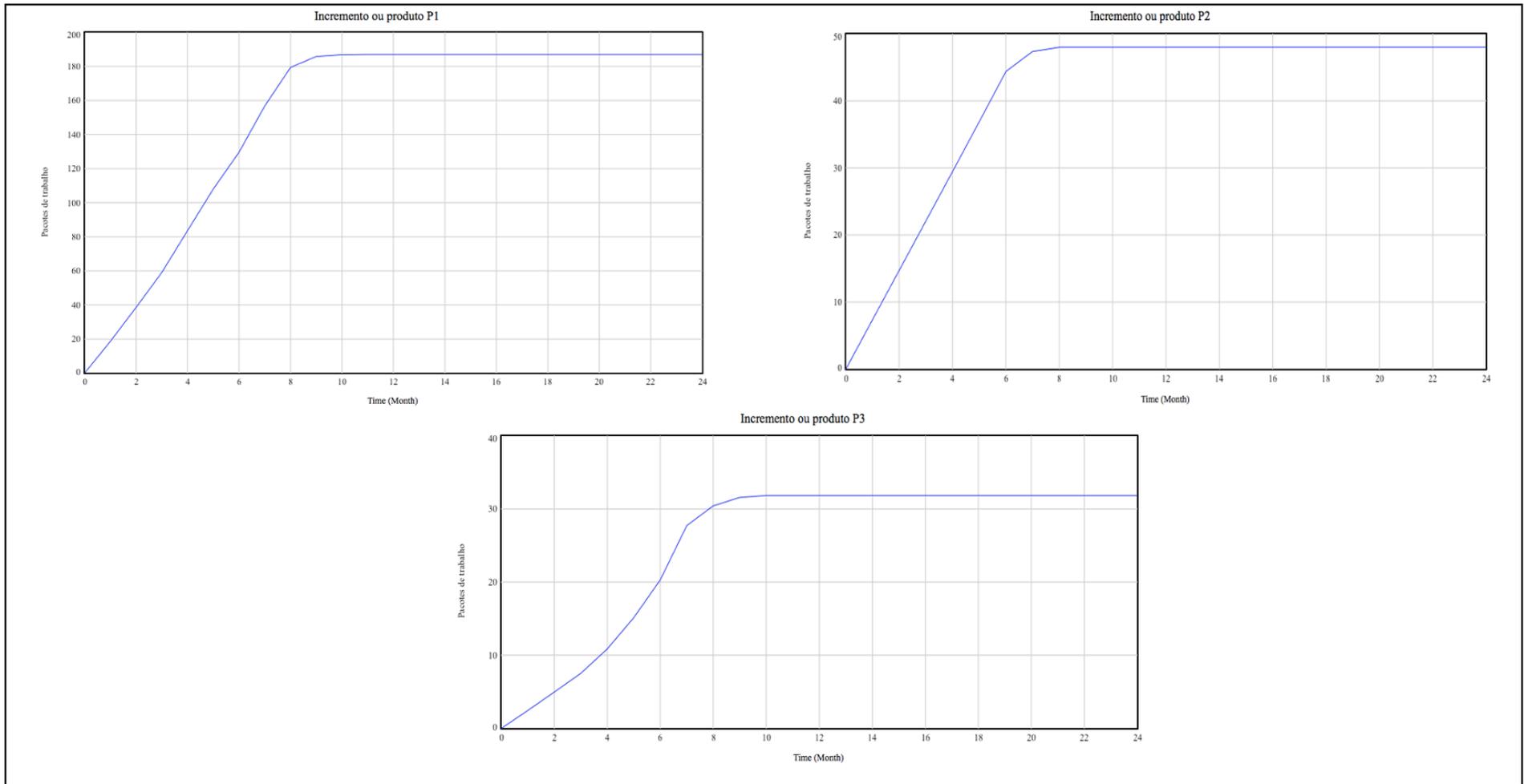


Figura 56: Perfil das entregas dos Projetos

Ao analisar a produtividade de cada um dos projetos, nota-se que os resultados dessa produtividade é diferente da percepção das equipes. Imaginava-se que o atraso do Projeto Infovias (P1) se devia a problemas na produtividade do referido projeto. Porém, da análise da Figura 57, percebemos que há uma queda de produtividade no projeto no decorrer do tempo, até que a intervenção do gerente do programa (a partir do mês cinco) aumenta produtividade de forma considerável novamente. No entanto, mesmo em queda, a produtividade sempre se manteve em patamares maiores do que o planejado (nível um na imagem).

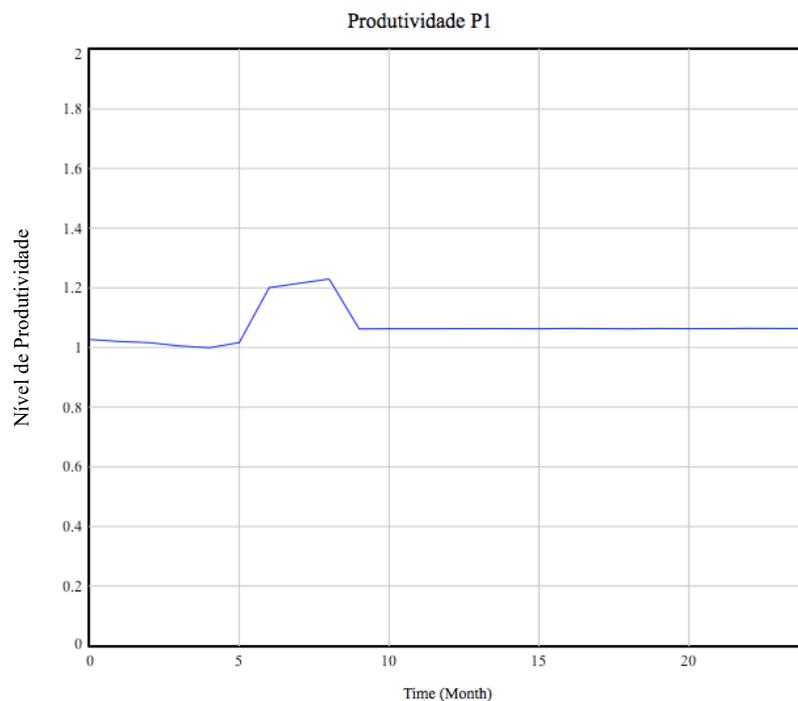


Figura 57: Produtividade do Projeto Infovias

O gerente do projeto infovias tentou de todas as formas encerrar o projeto dentro do prazo e aumentar a produtividade, porém, havia um gargalo: o tamanho do time e a dificuldade para incluir mais pessoas nesse time inicial (devido ao tempo de contratação) acabou por exigir a realização de paralelismo durante todo o projeto e a realização de horas extras quase como uma regra geral (Figura 58).

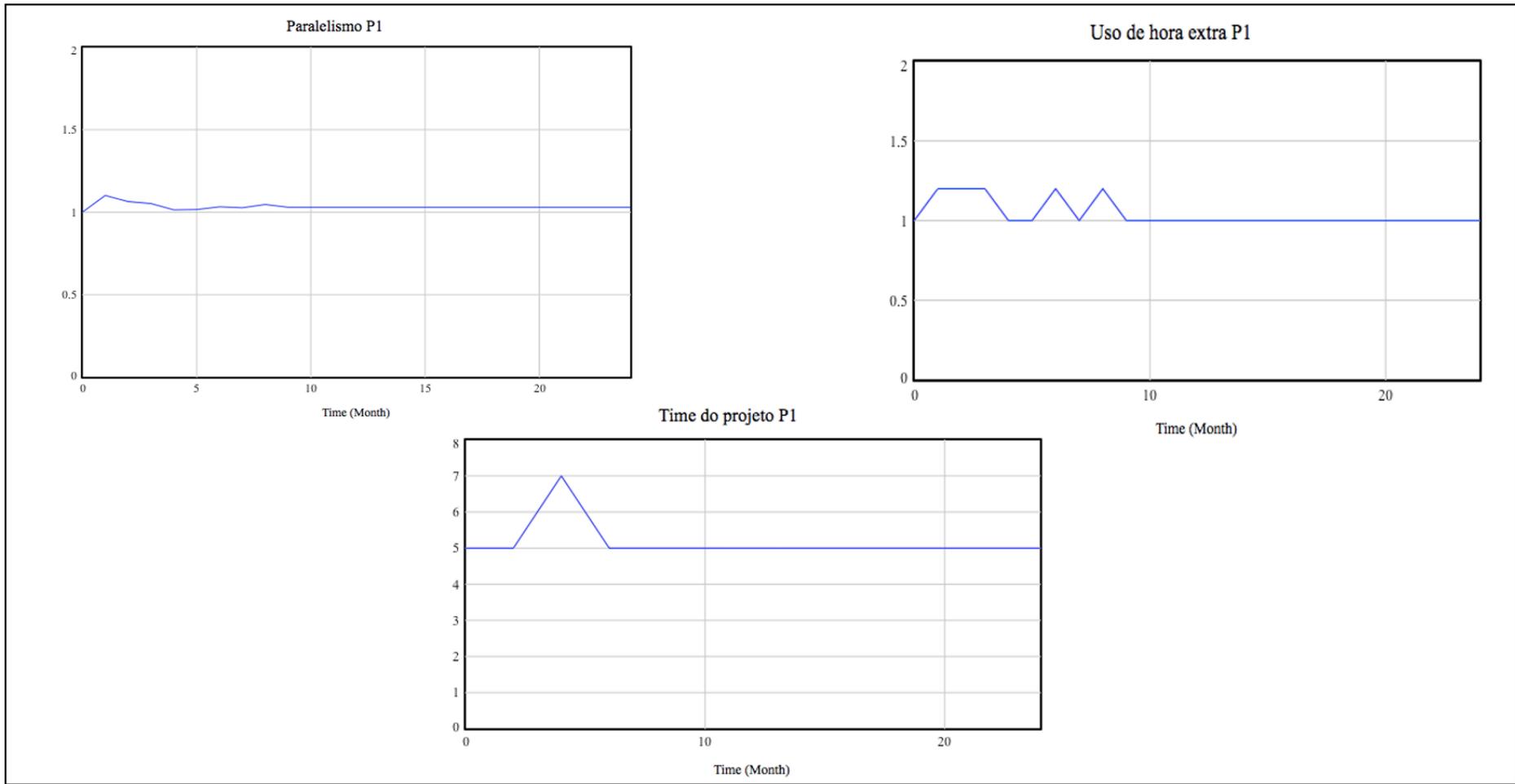


Figura 58: Ações do Gerente do Projeto Infovias

Do ponto de vista sistêmico, o uso do paralelismo em projetos, tem como resultado a realização de atividades fora da ordem planejada, o que aumenta os riscos e o número de erros, fatores que levam ao aumento do retrabalho. Percebemos na Figura 59, que houve um considerável número de pacotes de trabalho passando pelo estoque “Realizar o CIM P1”, ou seja, houve retrabalho constante durante todo o projeto, comprovando que o sistema desenvolvido apresenta resultados coerentes com a literatura sobre o tema e com a realidade experienciada pela equipe do PAC.

Ainda na Figura 59, observa-se que o padrão das entregas que não foram aprovadas durante a realização do controle de qualidade e o padrão das entregas não aceitas durante a validação do escopo. Além dos fatores já citados (paralelismo, horas extras e diminuição da experiência com a contratação de pessoas para o time), o controle de qualidade foi afetado negativamente, também, pela política bastante imatura do nível de gerenciamento da qualidade (nível 2), detectando e corrigindo os erros antes que as entregas sejam enviadas para o cliente, porém, sem nenhuma preocupação proativa com a garantia da qualidade.

Já a validação do escopo foi afetada negativamente, também, pelo baixo esforço para a identificação das partes interessadas (2,5), o que aumenta a chance da não aceitação por parte do cliente. Sobre o número de requisições de mudanças após a entrega ter sido considerada pronta, pode-se observar (Figura 59) que esse fator não influenciou o tamanho do retrabalho.

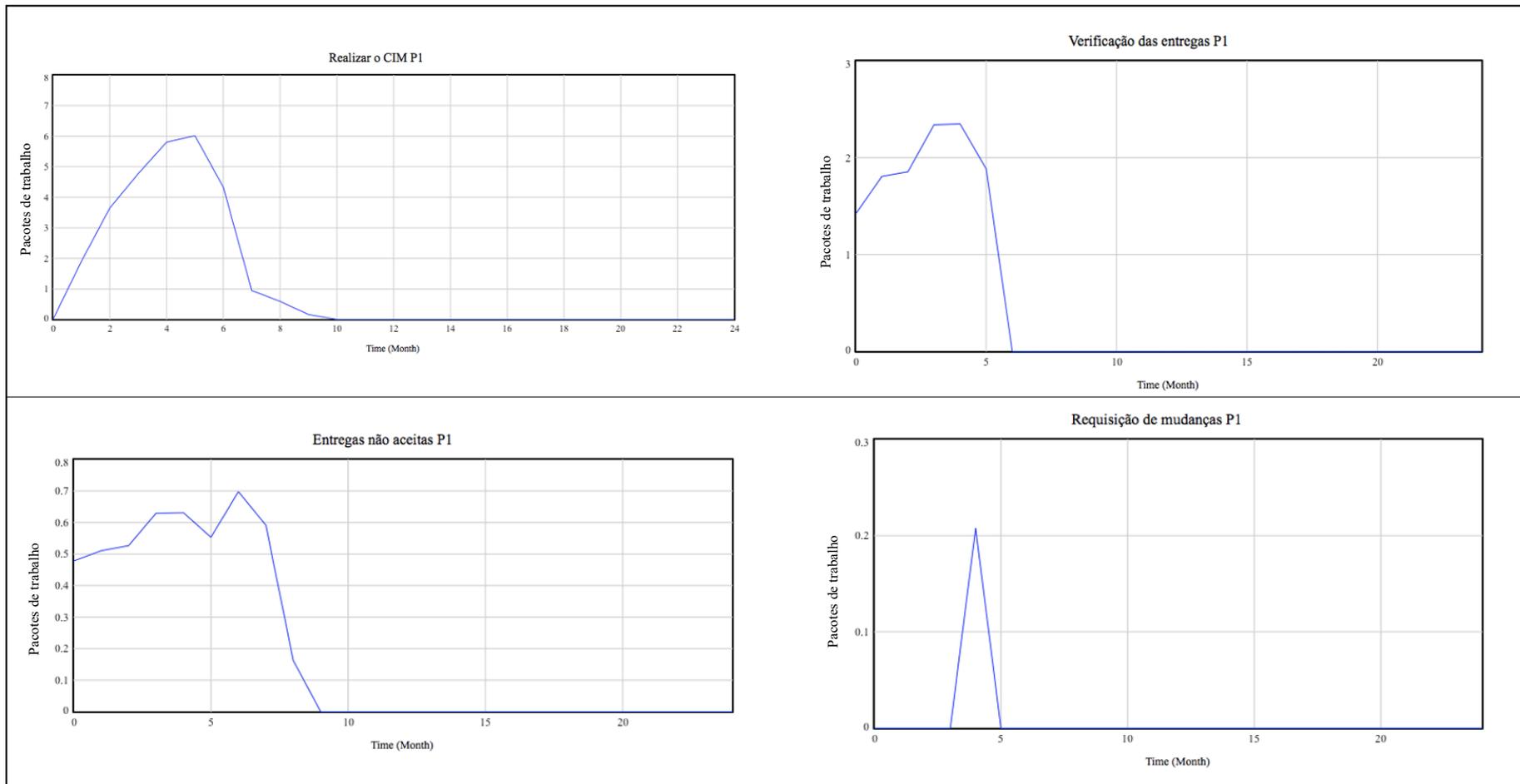


Figura 59: Controle Integrado de Mudanças do Projeto Infovias

Assim, pode-se concluir que esse projeto tenderia a atrasar muito além do previsto caso não estivesse inserido numa estrutura de programas, contando com os recursos do programa, gerenciados pelo gerente do programa, para aumentar a sua produtividade, o que influenciaria negativamente a entrega dos benefícios.

Os mesmos problemas com o Projeto Infovias pode-se observar no Projeto GSTI, com um agravante: a produtividade desse projeto chegou a cair para patamarem abaixo do planejado (Figura 60).

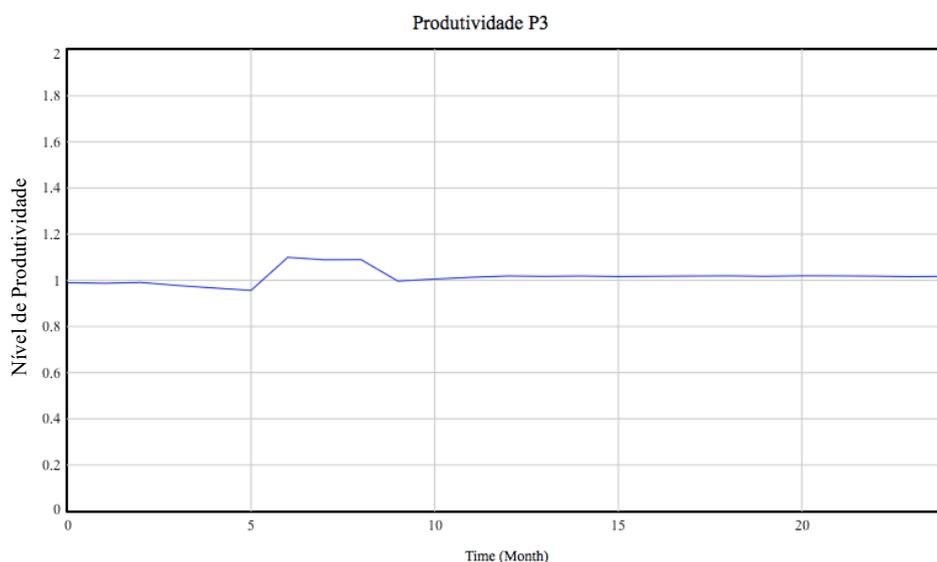


Figura 60: Produtividade do Projeto GSTI

Da mesma forma como no projeto anterior, o gerente do programa começou a inserir recursos a partir do mês cinco da tranche, aumentando de forma considerável a produtividade desse projeto. Cabe aqui analisar os fatores que contribuíram para essa queda de produtividade (Figura 61).

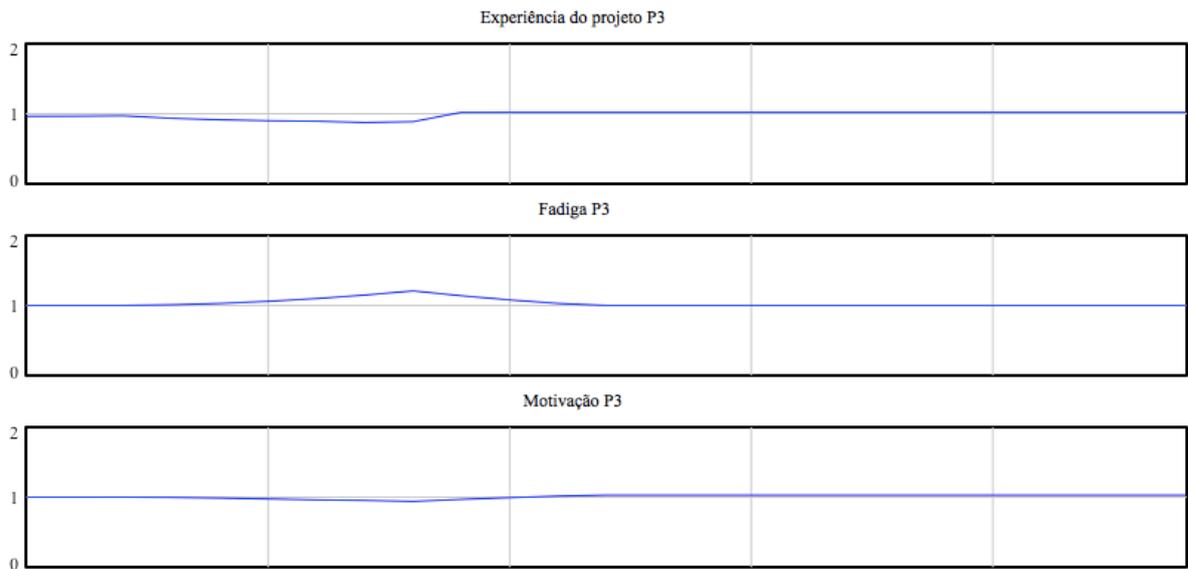


Figura 61: Elementos que contribuem com a produtividade do Projeto GSTI

Considerando o resultado da simulação, três foram os fatores que mais contribuíram para a queda de produtividade desse projeto: a diminuição da experiência do projeto (devido a constantes aumentos do tamanho da equipe para suprir os atrasos – Figura 62), o aumento da fadiga (devido ao uso de horas extras como um padrão – Figura 63) e a desmotivação (principalmente, pelo aumento da fadiga).

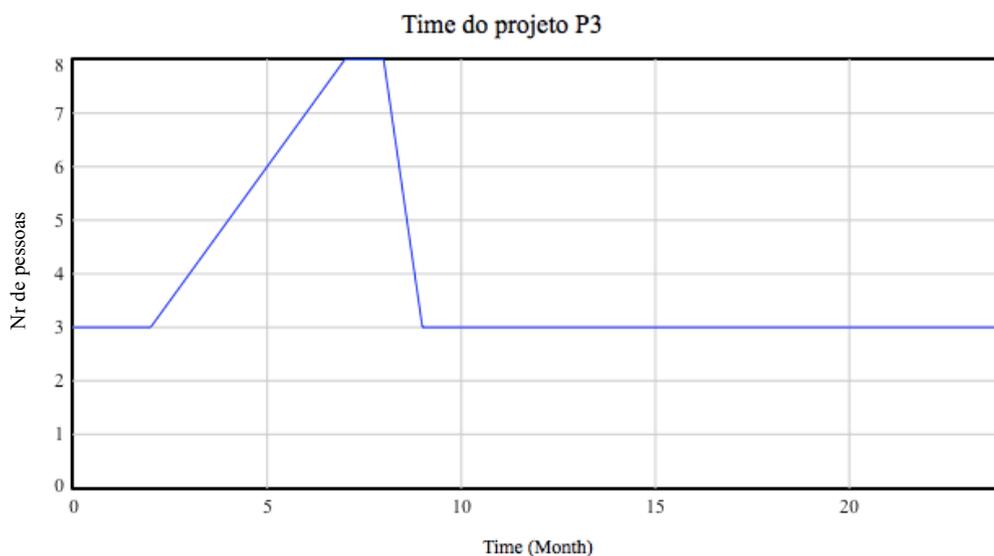


Figura 62: Evolução do time do Projeto GSTI

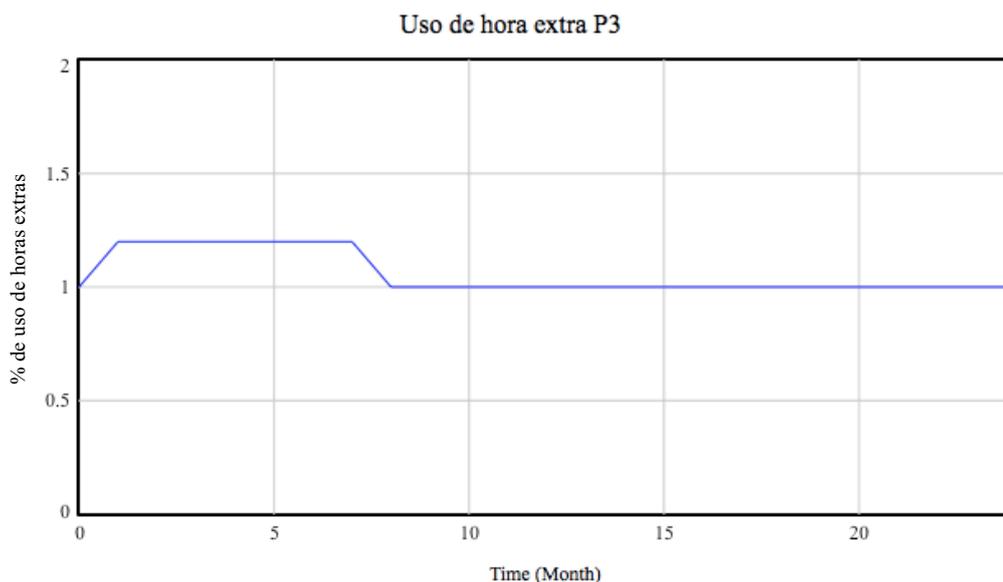


Figura 63: Uso de horas extras no Projeto GSTI

Da análise dos dados, a equipe do PAC confirmou que a equipe do Projeto GSTI precisou da ajuda constante da equipe do Projeto Políticas Públicas para a realização das atividades do projeto, além da incorporação de dois militares ao time, na tentativa de entregar o projeto no prazo. É interessante notar que há um padrão para a incorporação de novos membros ao time do projeto, porém, esse padrão é interrompido pelo gerente do programa, a partir do mês seis, para diminuir os problemas sistêmicos gerados por essas “contratações”.

Também no Projeto GSTI, percebemos na Figura 64, que houve um considerável número de pacotes de trabalho passando pelo estoque “Realizar o CIM P3”, ou seja, houve retrabalho constante durante todo o projeto, comprovando, mais uma vez que o sistema desenvolvido apresenta resultados coerentes com a literatura sobre o tema e com a realidade experienciada pela equipe do PAC. Ressalta-se que esse projeto é bem menor (em número de pacotes de trabalho) que o Projeto Infovias, porém, o tamanho dos pacotes de trabalho é maior (o dobro).

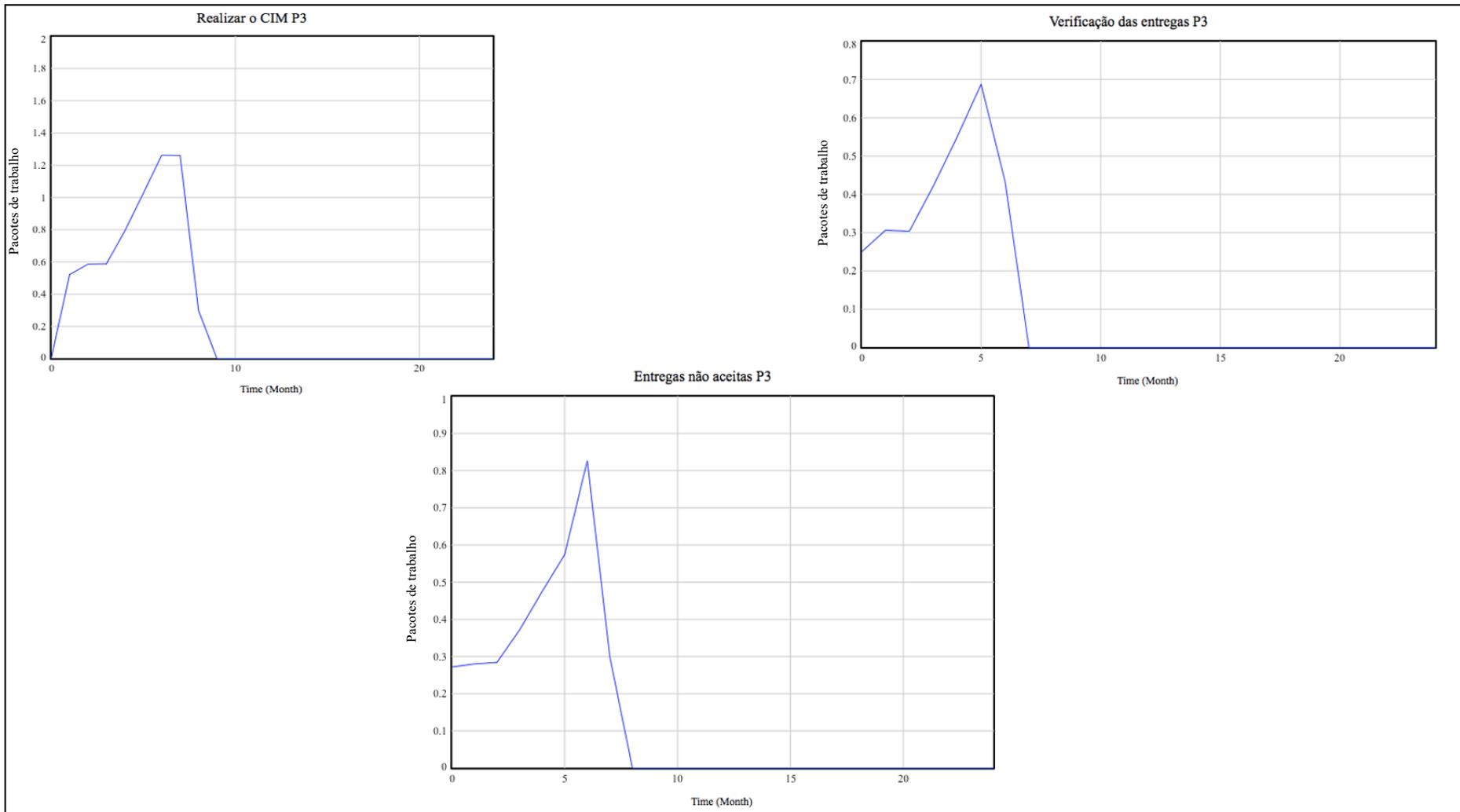


Figura 64: Controle Integrado de Mudanças do Projeto GSTI

A Figura 64, também, apresenta o padrão das entregas que não foram aprovadas durante a realização do controle de qualidade e o padrão das entregas não aceitas durante a validação do escopo. Além dos fatores já citados (paralelismo, horas extras e diminuição da experiência com a contratação de pessoas para o time), o controle de qualidade foi afetado negativamente, também, pela política bastante imatura do nível de gerenciamento da qualidade (nível 2), detectando e corrigindo os erros antes que as entregas sejam enviadas para o cliente, porém, sem nenhuma preocupação proativa com a garantia da qualidade.

Já a validação do escopo foi afetada negativamente, também, pelo baixíssimo esforço para a identificação das partes interessadas (2), o que aumenta a chance da não aceitação por parte do cliente. Comparando com o Projeto Infovias, os problemas com a aceitação das entregas mostra-se superior, o que comprova a importância do processo Identificar as Partes Interessadas para elevar o nível de aceitação das entregas, diminuindo o retrabalho.

Assim, mais uma vez, pode-se concluir que esse projeto tenderia a atrasar muito além do previsto caso não estivesse inserido numa estrutura de programas, contando com os recursos do programa, gerenciados pelo gerente do programa, para aumentar a sua produtividade. Considerando que esse projeto desenvolveu capacidades organizacionais, atrasos maiores impediria o início do fluxo transformacional, fazendo com que o programa tentasse passar as capacidades técnicas para o ambiente organizacional ainda não transformado, gerando retrabalho, diminuição do engajamento das partes interessadas, custos financeiros adicionais e a inviabilidade da entrega de benefícios.

O terceiro projeto analisado foi o Projeto Políticas Públicas, aquele que apresentou menos problemas e finalizou no prazo. Segundo as entrevistas com a equipe do programa, isso se deu por não se tratar de um projeto complexo e pela alta experiência da

equipe com a construção de redes metropolitanas. A Figura 65, apresenta a produtividade desse projeto.

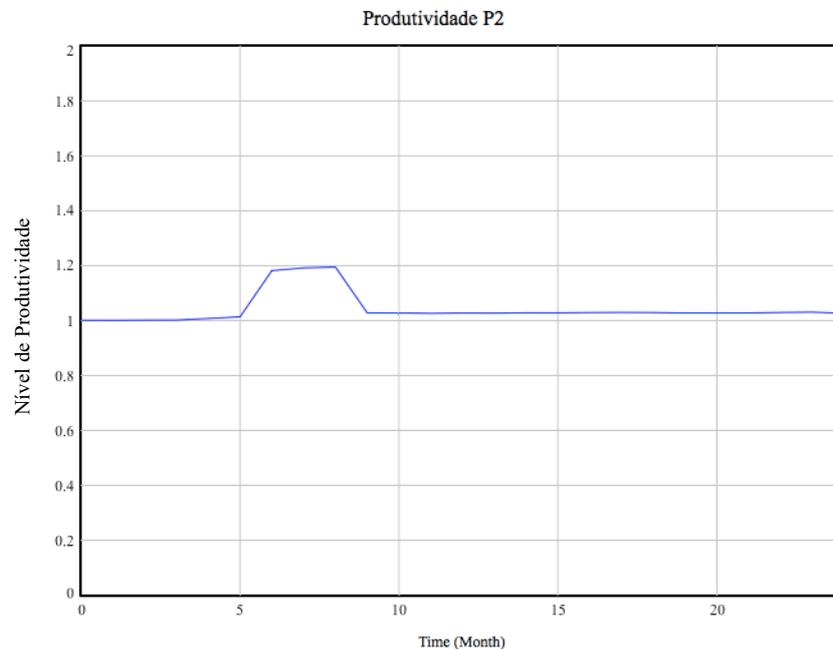


Figura 65: Produtividade do Projeto Políticas Públicas

A produtividade desse projeto é mantida muito próxima do planejado, com uma tendência de aumento, até que o gerente do programa insere recursos e a produtividade cresce ainda mais. Não há uso de horas extras, nem de paralelismo e nem houve contratação de pessoas para aumentar o time inicial durante esse projeto, portanto, não padeceu dos efeitos sistêmicos negativos como nos outros projetos. No entanto, assim como nos outros projetos do PAC, apresentou um comportamento de retrabalho (bem menor que nos anteriores), segundo a Figura 66.

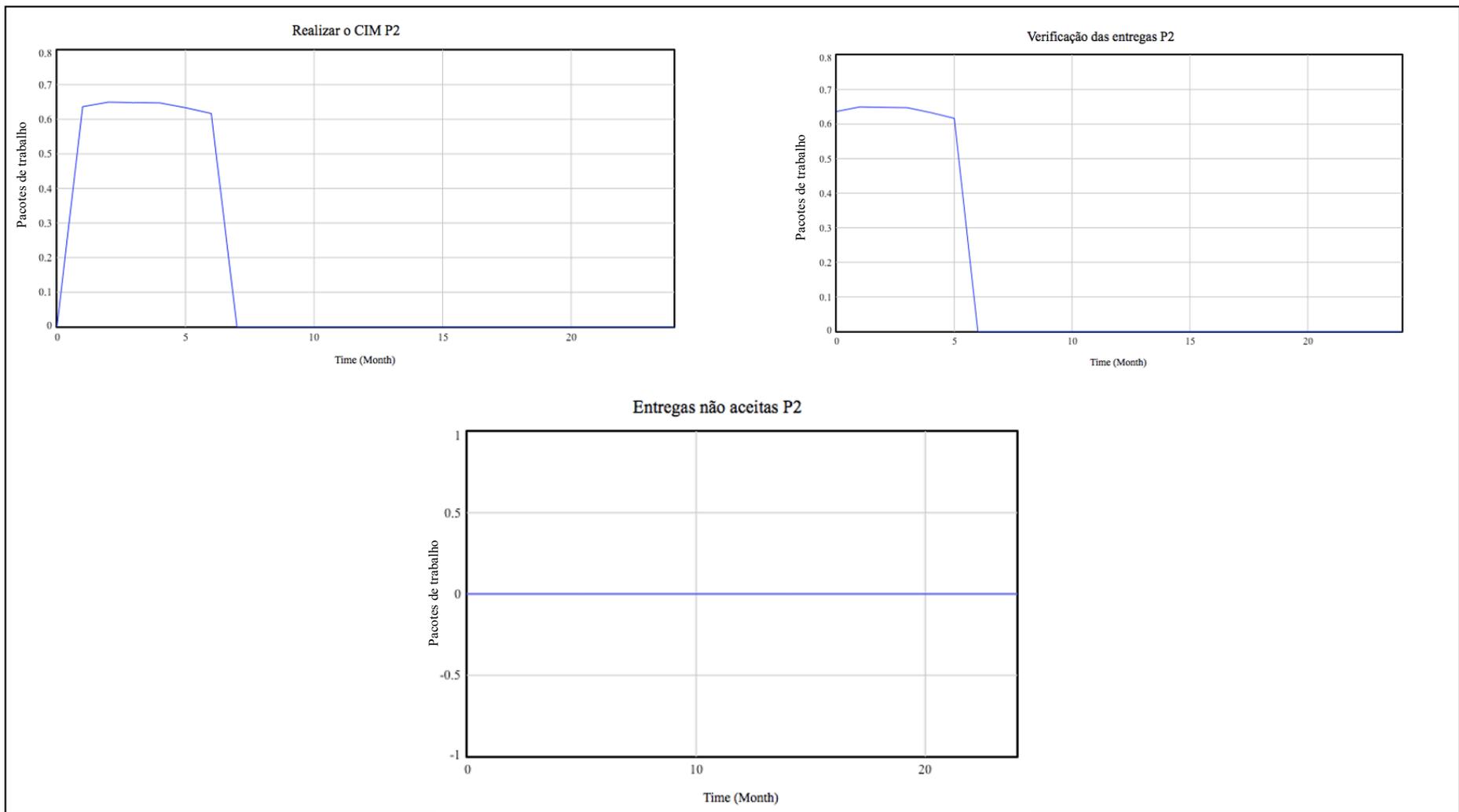


Figura 66: Realizar o Controle Integrado de Mudanças do Projeto Políticas Públicas

A Figura 66, também, apresenta o padrão das entregas que não foram aprovadas durante a realização do controle de qualidade e o padrão das entregas não aceitas durante a validação do escopo. No caso desse projeto, o fator que levou aos problemas no controle de qualidade foi a política bastante imatura do nível de gerenciamento da qualidade (nível 2), detectando e corrigindo os erros antes que as entregas sejam enviadas para o cliente, porém, sem nenhuma preocupação proativa com a garantia da qualidade.

Já na validação do escopo não houve retrabalho, uma vez que o esforço para a identificação das partes interessadas (3), foi bastante alto nesse projeto. Comparando com os outros dois projetos, que tiveram problemas maiores com a aceitação, mais uma vez ressalta-se a importância do processo Identificar as Partes Interessadas para elevar o nível de aceitação das entregas, diminuindo o retrabalho.

O retrabalho acaba por influenciar negativamente os indicadores de prazo e custos, uma vez que pacotes de trabalho que deveriam ter sido entregues (valor planejado) e já foram contabilizados nos custos (custos reais), ainda não foram agregados ao projeto, pois passarão por retrabalho (Figura 67).

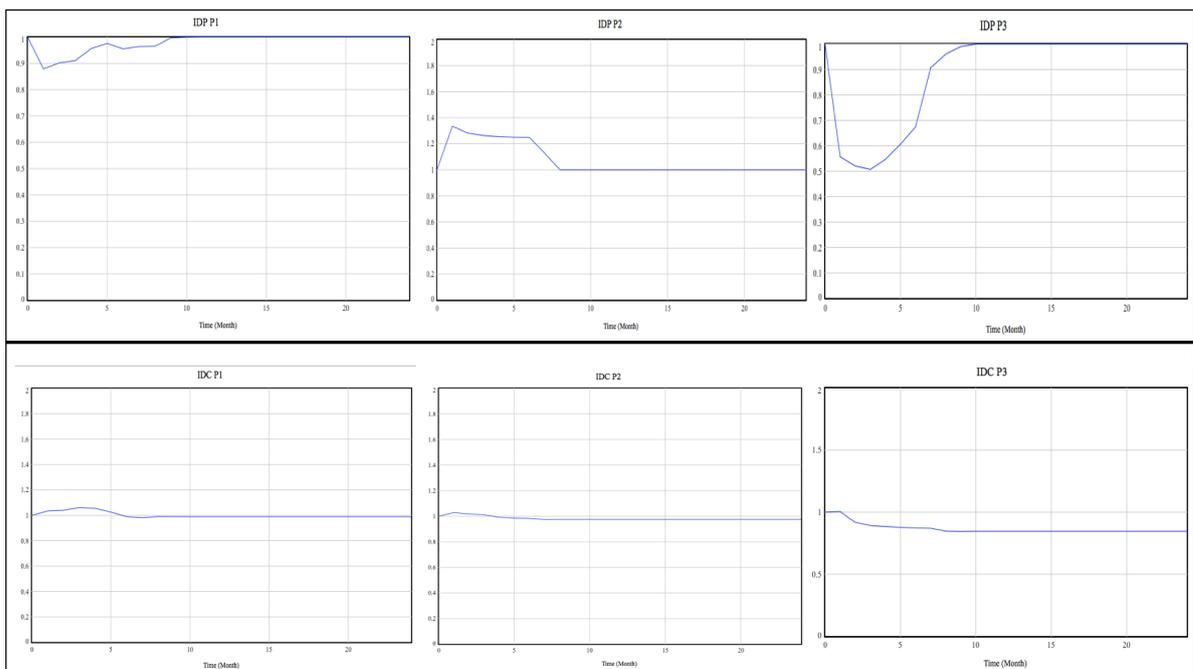


Figura 67: Indicadores de Valor Agregado dos Projetos do PAC

No modelo de programas dinâmico, o gerente do programa não age nos projetos de forma indiscriminada, mas, a partir dos problemas com o engajamento das partes interessadas, problemas na percepção da entrega dos benefícios e/ou a partir de problemas com a estrutura de financeira do programa. Portanto, como já apresentado, todos os projetos receberam recursos da estrutura do programa para aumentar a sua produtividade, até mesmo o Projeto Políticas Públicas, uma vez que apresentou uma diminuição no seu IDC, o que ocasionaria custos maiores para o Programa, se esse padrão se mantivesse.

Vale a pena ressaltar que todos os indicadores gerados pela simulação são coerentes com o sistema real (o PAC) segundo os seus membros participantes. Já o resultado financeiro final do Programa, também se mostrou coerente com a realidade (Figura 68), com um custo final de aproximadamente R\$ 23.000.000,00.

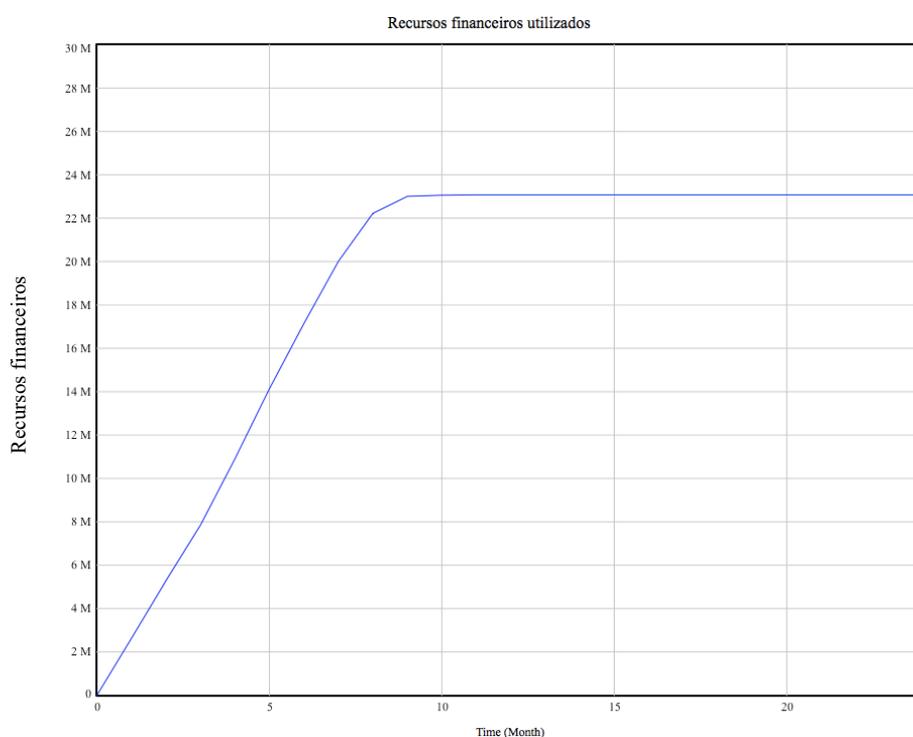


Figura 68: Recursos financeiros do PAC

Após a apresentação e discussão dos resultados da simulação, os profissionais do time do PAC puderam responder livremente sobre as suas percepções sobre o entendimento da estrutura do modelo e a pertinência desse tipo de modelagem para as próximas etapas do Programa, que ainda continua a ser executado, estando em seu quarto estágio. No Quadro 45, pode-se verificar as respostas dadas.

Time	Comentário
Gerente do Projeto Infovias	<p>“O modelo desenvolvido representou de forma bastante similar os processos utilizados programa”</p> <p>“Se utilizado antes da execução dos projeto, poderíamos ter otimizado o trabalho para melhorar o desempenho dos projetos”</p> <p>“Parece bastante útil para a discussão de lições aprendidas para projetos futuros”</p>
Gerente do Projeto Políticas Públicas	<p>“Parece um avanço, pois com o planejamento tradicional não é possível enxergar as interdependências entre as variáveis, o que esconde decisões erradas”</p> <p>“O modelo dinâmico é uma ferramenta para gestão do conhecimento do projeto”</p> <p>“Compreendi, após os resultados das simulações, que o aumento da equipe do projeto durante a execução não melhora automaticamente os resultados, pelo contrário...compreendi que isso diminuiu a nossa experiência e, como consequência, a nossa produtividade”.</p>
Gerente do Projeto Gestão dos Serviços de TI	<p>“O modelo permitiria justificar certas opções que não foram compreendidas pela a alta gestão do projeto”</p> <p>“O que vi na simulação é que não é necessário errar para se tomar providências, aumentando a proatividade dos gerentes de projetos”</p>
Integrante do PMO que apoiou o Programa	<p>“Consegui compreender que os problemas com a produtividade e erros da equipe estão relacionados a problemas de planejamento e poderiam ser evitados”</p> <p>“Poderíamos calibrar melhor o esforço da equipe”</p> <p>“Conseguimos compreender, de forma contínua, onde estamos errando e as consequências desses erros”</p>

Quadro 45: Observações da equipe do PAC sobre o uso da DS

Ou seja, parece, a partir das entrevistas com o time do projeto, que o modelo desenvolvido por esta pesquisa foi compreendido pela equipe do projeto e que uma série de problemas observados nos projetos e nos programas poderiam ter sido evitados de forma proativa, caso a DS tivesse sido utilizada. Chama a atenção que a equipe percebeu que, mesmo após o encerramento de um estágio ou de um projeto, lições aprendidas podem ser construídas através da utilização do modelo dinâmico de forma retrospectiva, ou seja, para compreender os resultados não esperados a partir das decisões tomadas.

7.1.2 Programa PSOE-ANAC

Para o segundo estudo de caso, a unidade de análise foi o Programa PSOE-ANAC, uma iniciativa da Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), com foco na implantação de processos e na melhoria de capacidades relacionadas ao gerenciamento da segurança operacional da aviação civil.

Após a realização do planejamento, utilizando os *frameworks* de gerenciamento de projetos e programas, foi estabelecido que o referido Programa seria desenvolvido através de 12 (doze) projetos, divididos em 2 (duas) tranches.

Todos os projetos foram planejados e estão sendo executados através das ferramentas previstas nos *frameworks* de gerenciamento de projetos do PMI e do PMO da organização. Todos os dados utilizados nesta pesquisa foram cedidos pelo Programa PSOE-ANAC, a partir de documentos e informações públicas com autorização de uso pelos autores. A fonte de coleta de dados se deu através da análise documental e da observação participante do pesquisador.

Para fins de pesquisa, serão analisados apenas 3 (três) projetos da Tranche 1, que ocorreu entre os anos de 2017 e 2019, com a entrega dos seguintes benefícios: Coordenação do tema na ANAC e interlocução com outros órgãos, e melhoria da capacidade da agência de supervisão dos provedores de serviço de aviação civil.

Como já explicado no referencial teórico desta Tese, os projetos contribuem para a entrega de capacidades e essas capacidades, no ambiente transformado das organizações, iniciam a geração de resultados. Os benefícios são alcançados na medida que os resultados vão sendo entregues. No Quadro 46, abaixo, foi resumido o mapa de benefícios referentes aos projetos analisados.

Projetos	Capacidades	Resultados	Benefícios
Projeto PSO: Promoção de Segurança Operacional	Comunicação e divulgação, interna e externa, de informações	- Novos portais, ferramentas e eventos de comunicação e	- Coordenação do tema na ANAC e

Projetos	Capacidades	Resultados	Benefícios
	de Segurança Operacional	divulgação de informações de Segurança Operacional;	interlocução com outros órgãos.
Projeto Apoio ao GSO: Apoio à implementação do SGSO	Material de apoio à implementação do SGSO Avaliação da efetividade do SGSO	- Cartilhas e materiais de orientação sobre SGSO - Novos processos de avaliação da efetividade do SGSO	- Melhoria da capacidade da ANAC de supervisionar os provedores de serviço de aviação civil
Projeto GSO: Gestão do PSOE-ANAC	Coordenação interna do PSOE-ANAC e interlocução com outros órgãos envolvidos no gerenciamento da Segurança Operacional	- Nova estrutura organizacional e processos para coordenação do gerenciamento da Segurança Operacional na ANAC	

Quadro 46: Mapa de benefícios do Programa PSOE-ANAC (Tranche 1)

O que se pode observar diante das informações desses três projetos, é que há uma forte interdependência entre os diferentes produtos criados pelos projetos, gerando capacidades distintas, porém, complementares, com benefícios claros. Sem a capacidade gerada pelo programa, não haveria avanço nas capacidades até então disponíveis para coordenação do assunto dentro da ANAC e de sua capacidade de supervisão do SGSO implementado pelas empresas provedoras de serviço de aviação civil.

Os Projetos PSO e Apoio ao GSO foram classificados como gerados de capacidades técnicas e o projeto GSO, por aumentar os limites organizacionais da ANAC foi classificado como gerador de capacidades organizacionais.

7.1.2.1 Observações da equipe do Programa

Segundo a equipe do Programa, o mesmo foi considerado muito estratégico pela organização, tendo em vista a necessidade de alinhamento com as boas práticas internacionais. O próprio diretor do programa deixava clara a visão e os benefícios que seriam entregues pelo programa, o que era evidenciado pela prioridade que atualmente é dada ao empreendimento.

No entanto, apesar dessa prioridade, foi observado que não existe nenhum integrante dos times do projeto que trabalhem em tempo integral. Foi combinado que os

membros dos times do projeto teriam 8 horas de trabalho por semana para dedicação aos projetos, totalizando 36 horas mensais.

Por outro lado, a priorização dada pelo Diretor do Programa se refletiu na preparação da organização para a mudança. Em apenas cinco meses a organização foi preparada, principalmente, segundo a equipe do Programa, através de ações de comunicação e treinamentos.

A atual tranche (a primeira) iniciou em julho de 2017 e está prevista para ser finalizada em dezembro de 2019, portanto, uma tranche com duração de 30 trinta meses. Nos Quadros 47 a 50, a seguir, são apresentados os dados coletados em cada um dos projetos.

Projeto PSO		
Variáveis de entrada	Dados do Projeto	Observações
Pacotes de trabalho	43	
Tamanho dos pacotes de trabalho	19,2	
Duração planejada	17	
Disponibilidade do time	8	
Tempo de contratação	1	
Time inicial	7	
Hora extra máxima	10%	
Esforço para identificação das partes interessadas	2,5	
Maturidade do gerenciamento de projeto	3,13	
Nível do gerenciamento da qualidade	2	
Complexidade do projeto	3,5	
Competição no mercado	3	
Peso das aquisições no orçamento	0	
Orçamento do projeto	R\$ 10.000,00	
Experiência inicial do time	4	
Esforço para o gerenciamento do conhecimento	3	
Experiência dos profissionais contratados	3	
Custo médio do time	0	

Quadro 47: Dados de entrada do Projeto PSO

Projeto Apoio ao GSO		
Variáveis de entrada	Dados do Projeto	Observações
Pacotes de trabalho	41	
Tamanho dos pacotes de trabalho	52,8	
Duração planejada	18	
Disponibilidade do time	8	
Tempo de contratação	1	
Time inicial	12	
Hora extra máxima	10%	
Esforço para identificação das partes interessadas	2	
Maturidade do gerenciamento de projeto	3,13	
Nível do gerenciamento da qualidade	3	

Complexidade do projeto	3,5	
Competição no mercado	3	
Peso das aquisições no orçamento	0	
Orçamento do projeto	R\$ 47.000,00	
Experiência inicial do time	4	
Esforço para o gerenciamento do conhecimento	3	
Experiência dos profissionais contratados	3	
Custo médio do time	0	

Quadro 48: Dados de entrada do Projeto Apoio ao GSO

Projeto GSO		
Variáveis de entrada	Dados do Projeto	Observações
Pacotes de trabalho	38	
Tamanho dos pacotes de trabalho	36	
Duração planejada	24	
Disponibilidade do time	8	
Tempo de contratação	1	
Time inicial	13	
Hora extra máxima	10%	
Esforço para identificação das partes interessadas	3	
Maturidade em gerenciamento de projeto	3,5	
Nível do gerenciamento da qualidade	2	
Complexidade do projeto	2	
Competição no mercado	3	
Peso das aquisições no orçamento	0	
Orçamento do projeto	R\$ 33.000,00	
Experiência inicial do time	4	
Esforço para o gerenciamento do conhecimento	3	
Experiência dos profissionais contratados	3	
Custo médio do time	0	

Quadro 49: Dados de entrada do Projeto GSO

Programa PSOE-ANAC		
Variáveis de entrada	Dados do Programa	Observações
Maturidade em gerenciamento de programas	2	
Complexidade do programa	3.5	
Esforço de preparação	4	
Tempo para a preparação da organização	5	
Ação do Diretor do Programa	4	
Duração da tranche	30	
Investimento inicial	R\$ 86.700,00	
Recursos financeiros	20%	
Nível estratégico	5	
Ação integradora do Gerente do Programa	4	
% de reserva gerencial	5%	

Quadro 50: Dados de entrada do Programa PSOE-ANAC

7.1.2.2 Dados gerados pelo simulador

O resultado da simulação mostrou que o Programa PSOE-ANAC entregará os resultados/benefícios planejados dentro do tempo da tranche (Figura 69). No entanto, ressalta-se que o tempo planejado para a tranche, inicialmente era de 24 meses, tendo sido

ajustado durante o ano de 2019 após ter sido percebido que não seria possível concluir o Projeto Apoio ao PSO. Na Figura 70, pode-se perceber que não há diferença percebida entre os benefícios reais e os planejados.

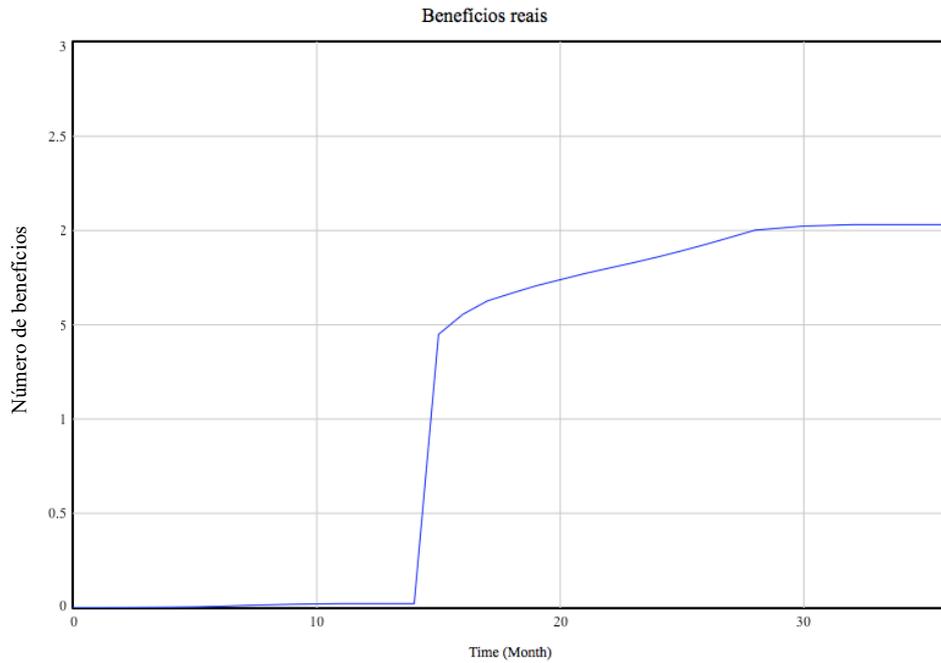


Figura 69: Benefícios entregues pelo PSOE-ANAC

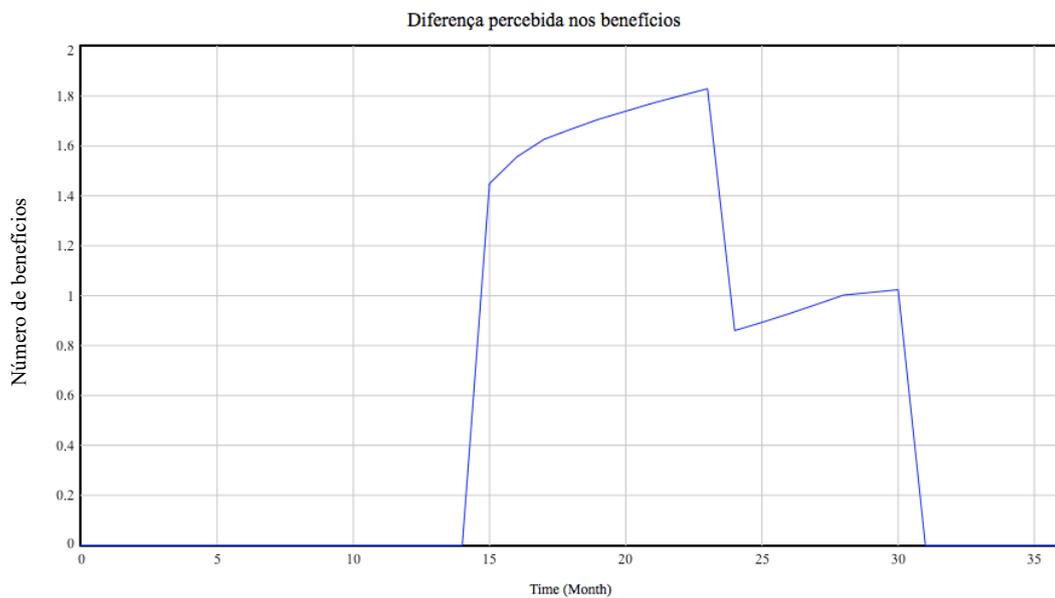


Figura 70: Diferença entre os benefícios entregues x planejados

Como a preparação da organização foi rápida e a visão de curto prazo não foi a dominante, o Gerente de Mudança do Negócio ativou o ciclo transformacional tão logo o Projeto GSO (que contribui com as capacidades organizacionais) foi encerrado. Aqui cabem duas observações:

- 1) A visão de curto prazo foi controlada pela ação do Diretor do Programa e pelo grau de satisfação das partes interessadas (Figura 76), com expectativas de recebimento do primeiro benefício a partir do mês 15.
- 2) O Projeto GSO era o mais longo em termos de duração planejada, porém, foi o mais rápido a ser concluído, como será explicado adiante.

É importante salientar que a satisfação das partes interessadas do Programa se manteve em patamares estáveis, no entanto, o engajamento das partes interessadas, que inclui a satisfação das partes interessadas do programa e o engajamento das partes interessadas dos projeto, oscilou negativamente por um longo tempo do programa (Figuras 71 e 72). Isso ocorreu, pois os projetos PSO e Apoio GSO estavam com problemas de atraso e custos excessivos, causando descontentamento nas Partes Interessadas (será apresentado adiante).

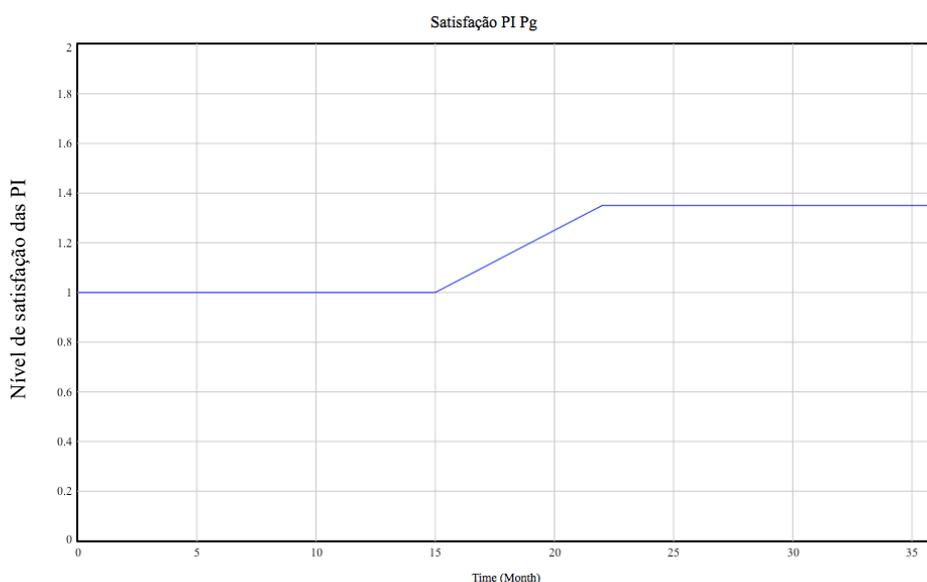


Figura 71: Satisfação das Partes Interessadas do PSOE-ANAC

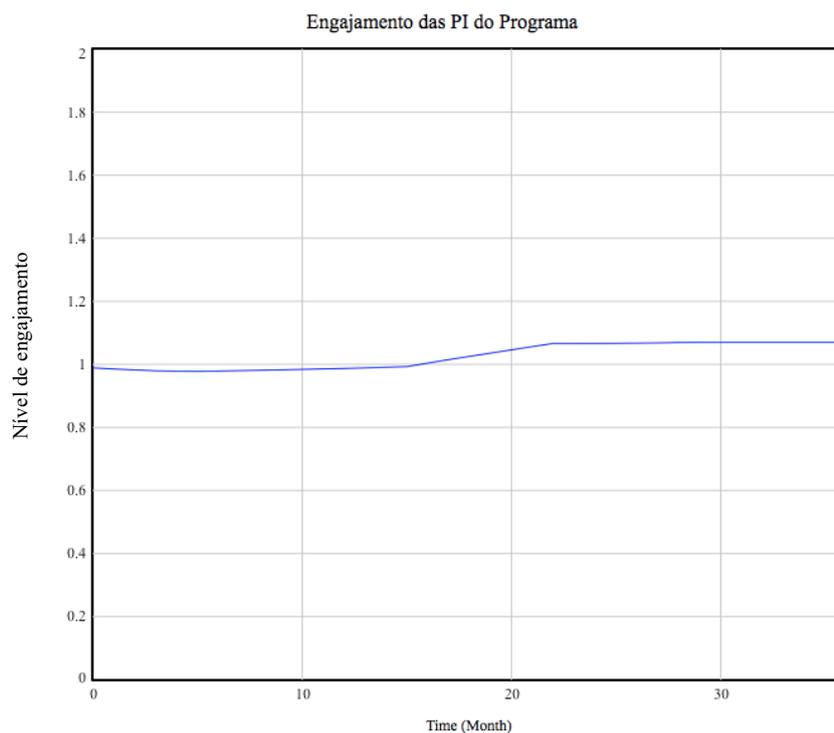


Figura 72: Engajamento das Partes Interessadas do Programa PSOE-ANAC

Assim, com a percepção que os primeiros resultados/benefícios poderiam atrasar a sua entrega, afetando o resultado geral do sistema, devido aos problemas nos projetos citados, como resposta, o simulador aciona a ação do gerente do programa (Figura 73) no sentido de realizar o compartilhamento de recursos para aumentar a produtividade das ações dos projetos que possuem problemas nos seus indicadores de valor agregado (IDC e/ou IDP).

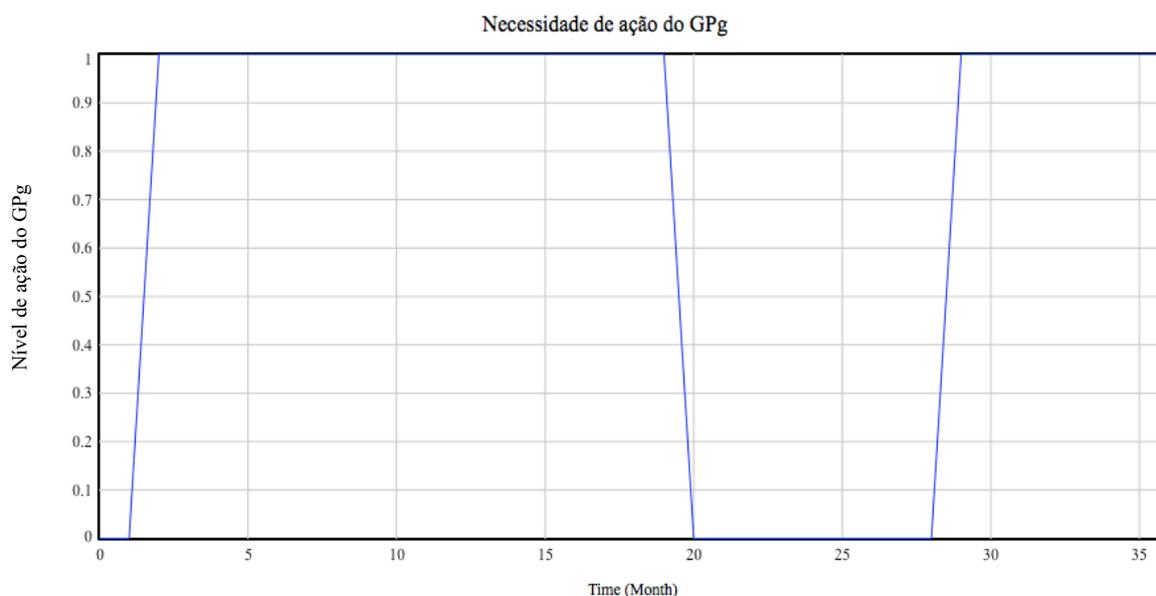


Figura 73: Necessidade de ação do Gerente de Programa

A ação do gerente do programa iniciou no início do segundo mês e se estendeu até o mês vinte, voltando a ser necessária logo depois, para novo ajuste dos indicadores dos projetos. Segundo a equipe, esse foi o comportamento típico de ação do gerente de programa: ação constante para melhorar o desempenho dos projetos.

Analisando-se os três projetos (Tabela 4), percebe-se que houve atrasos em dois deles (Projeto PSO e Projeto Apoio ao GSO). O Projeto PSO deveria ter sido finalizado com 17 meses e o Projeto Apoio ao GSO deveria ter sido finalizado com 18 meses do seu início. No entanto, o primeiro atrasou um mês na simulação (no sistema real atrasou dois meses) e o segundo continua atrasado (uma vez que está sendo finalizado em Dezembro de 2019), exatamente como indicado na simulação. Ou seja, apesar da diferença de um mês no primeiro projeto, ambos os resultados são compatíveis com o relatado pela equipe do Programa.

Tempo (Mensal)	Incremento ou produto P1	Incremento ou produto P2	Incremento ou produto P3
0	0,00000	0,00000	0,00000
1	2,52395	1,51561	2,69758
2	5,03034	2,96048	5,38881

Tempo (Mensal)	Incremento ou produto P1	Incremento ou produto P2	Incremento ou produto P3
3	7,72581	4,49412	8,09002
4	10,4123	6,15919	10,7976
5	13,0993	7,88556	13,5042
6	15,8011	9,57305	16,21
7	18,5248	11,299	18,8737
8	21,2112	12,9768	21,5091
9	23,9626	14,6026	24,1796
10	26,7318	16,208	26,8383
11	29,4536	17,7731	29,5747
12	32,2103	19,2945	32,3327
13	35,0514	20,772	37,5424
14	38,0109	22,2349	37,748
15	40,9856	23,6518	38
16	42,3993	25,0299	38
17	42,6968	26,3902	38
18	43	27,7365	38
19	43	29,0346	38
20	43	30,3471	38
21	43	31,5245	38
22	43	32,6928	38
23	43	33,9393	38
24	43	35,3146	38
25	43	36,7822	38
26	43	38,2639	38
27	43	39,7874	38
28	43	40,2337	38
29	43	40,6427	38
30	43	40,786	38
31	43	41	38
32	43	41	38
33	43	41	38
34	43	41	38
35	43	41	38
36	43	41	38

Tabela 4: Dados do comportamento dos três projetos do Programa PSOE-ANAC

A Figura 74 apresenta, em formato gráfico, a evolução de cada um dos três projetos do Programa PSOE-ANAC.

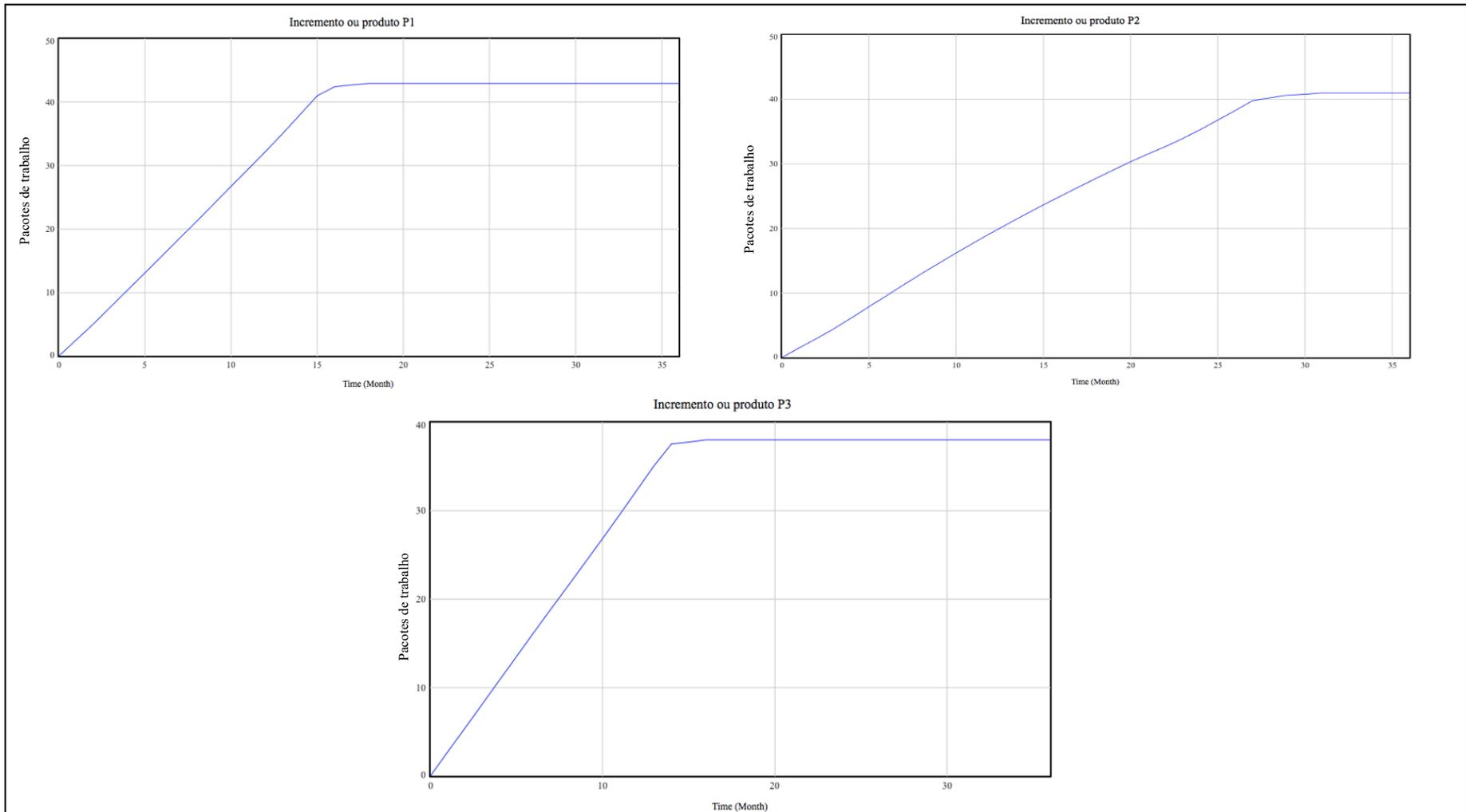


Figura 74: Comportamento do Projeto PSO

Na análise inicial dos projetos, com os dados fornecidos, tínhamos equipes trabalhando 32 horas por mês nos três projetos (Disponibilidade do time). No entanto, conforme Figura 75, nesse cenário, o Projeto PSO deveria ter sido encerrado com seis meses (foi encerrado com 19 meses), o Projeto Apoio GSO deveria ter sido encerrado com onze meses (está sendo encerrado com 30 meses), e o Projeto GSO deveria ter sido encerrado com sete meses (foi encerrado com 15 meses). Mais: nesse cenário, o Programa teria sido encerrado com pouco mais de doze meses de execução (Figura 75).

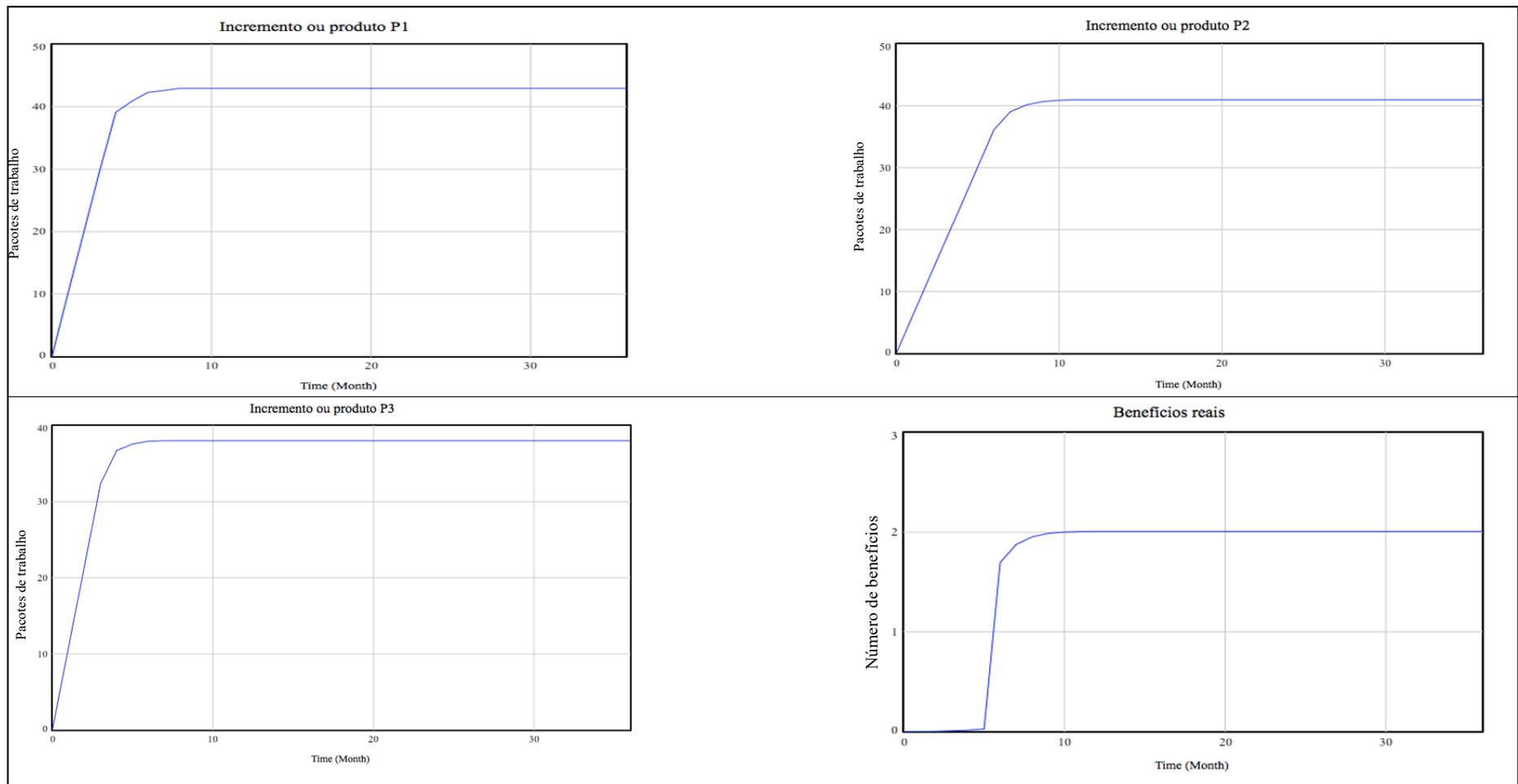


Figura 75: Comportamento esperado do Projeto PSO

Ao investigar esse comportamento anômalo com o gerente de programa, o mesmo alertou que devido aos projetos estarem compartilhando as equipes com o trabalho operacional, em média, a disponibilidade do time é de 8 horas por mês. As vezes, esse tempo é um pouco maior, porém, optou-se por utilizar a média de 8 horas mensais pois a troca de contexto em projetos diminui consideravelmente o tempo final útil. Além disso, o Gerente do Programa informou que os projetos foram sendo planejados em ondas, sendo os prazos de encerramento dos projetos alterados algumas vezes.

Ao analisar a produtividade de cada um dos projetos, nota-se que os resultados dessa produtividade é diferente da percepção da equipe. Imaginava-se que o atraso do Projeto PSO se devia a problemas na produtividade do referido projeto. Porém, da análise da Figura 76, percebemos que há uma queda de produtividade no projeto no decorrer do tempo, até que a intervenção do gerente do programa (a partir do mês cinco) aumenta produtividade de forma considerável novamente. No entanto, mesmo em queda, a produtividade sempre se manteve em patamares maiores do que o planejado.

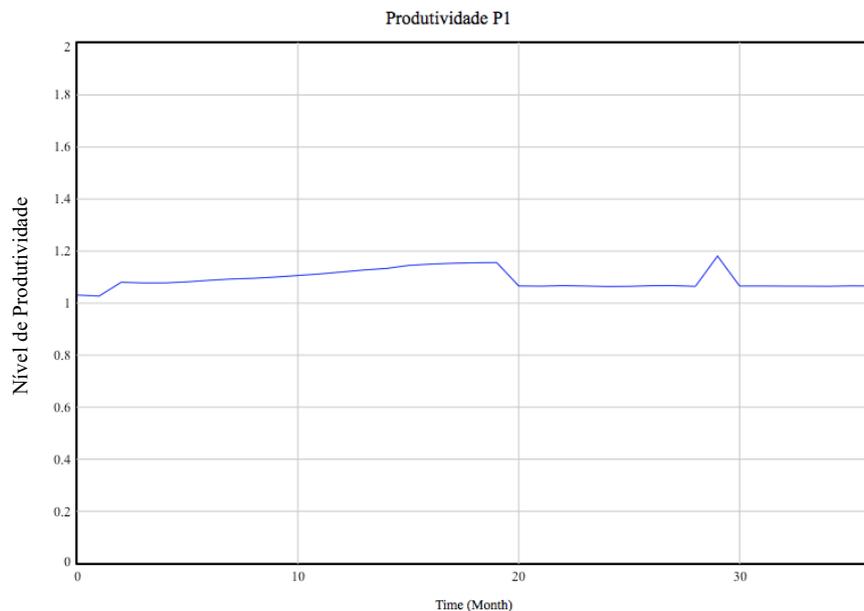


Figura 76: Produtividade do Projeto PSO

Ressalta-se, porém, que a produtividade do projeto estava caindo quando o Gerente do Programa começou a agir, para evitar ao máximo o atraso do projeto. Chama a atenção a questão da motivação nesse projeto (Figura 77). Projetos muito longos, com atrasos previsíveis, constantes e com muito retrabalho, levam a diminuição da confiança no projeto, que só é recuperada quando o projeto vai alcançando o seu final.

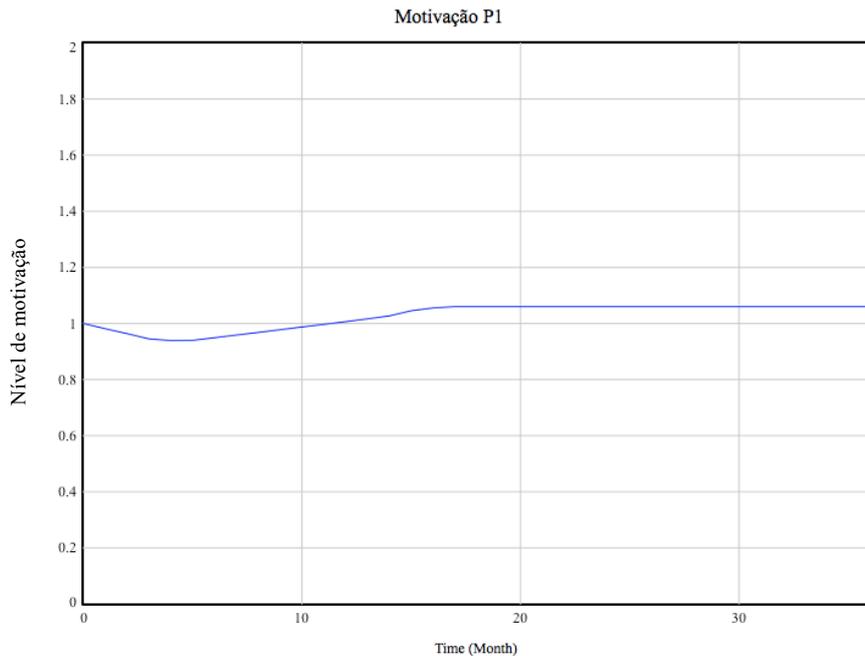


Figura 77: Motivação da equipe no Projeto PSO

Confrontado sobre os dados da motivação deste Projeto, o Gerente do Programa afirmou que, de fato, houveram problemas de gestão e engajamento no início do projeto, mas que foram corrigidos após a sua intervenção.

Com relação ao comportamento de mudanças: os pedidos de mudanças, via controle da qualidade, entregas não aceitas ou pedidos de mudanças após os incrementos foi uma realidade constante durante todo o projeto (Figura 78).

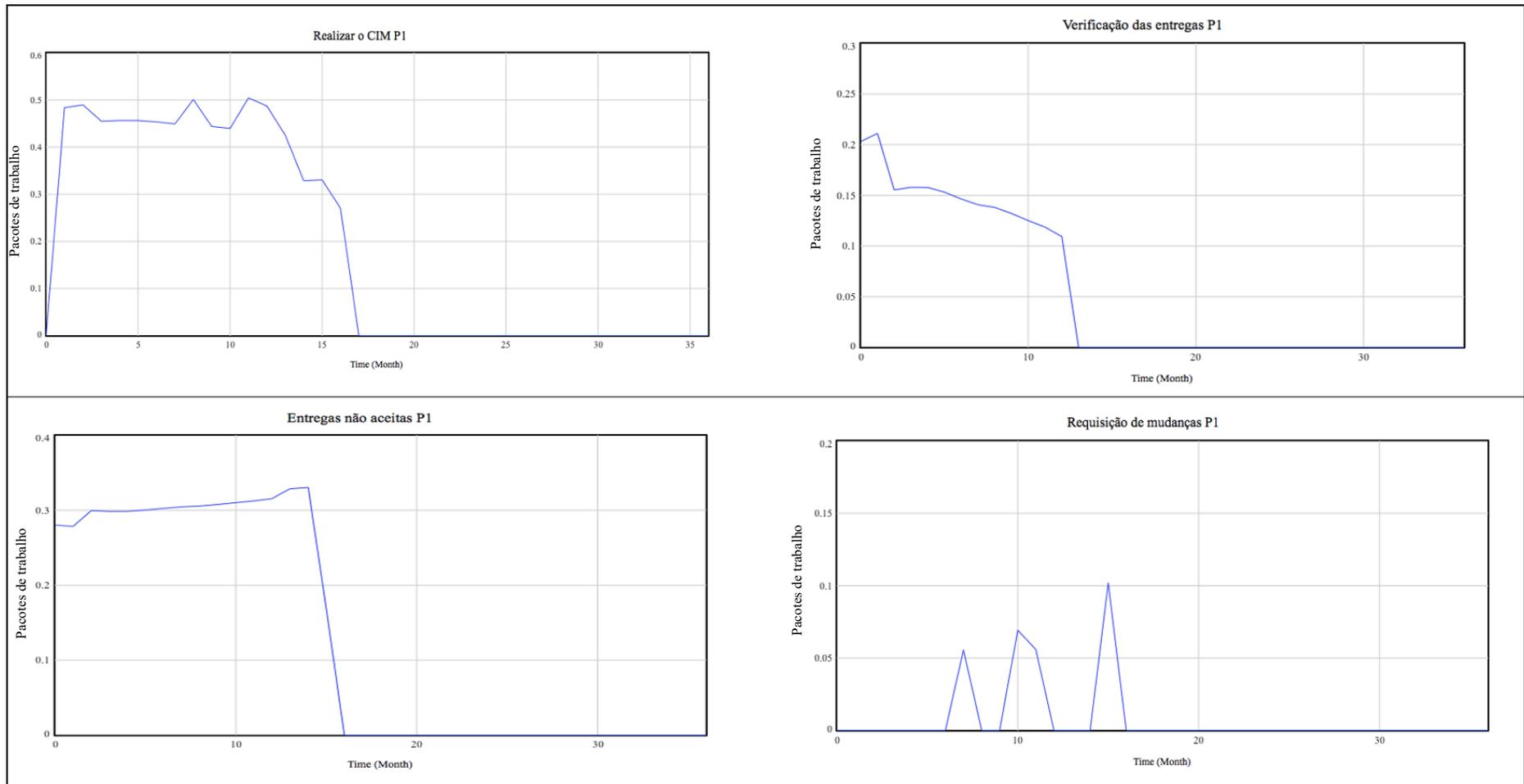


Figura 78: Controle Integrado de Mudanças do Projeto PSO

A Figura 78, também, apresenta o padrão das entregas que não foram aprovadas durante a realização do controle de qualidade e o padrão das entregas não aceitas durante a validação do escopo. Além do fator já citado (desmotivação), o controle de qualidade foi afetado negativamente, também, pela política imatura do nível de gerenciamento da qualidade (nível 2), detectando e corrigindo os erros, apenas, antes que as entregas sejam enviadas para o cliente, porém, sem nenhuma preocupação proativa com a garantia da qualidade.

Já a validação do escopo foi afetada negativamente, também, pelo baixo esforço para a identificação das partes interessadas (2), o que aumenta a chance da não aceitação por parte do cliente. Sobre o número de requisições de mudanças após a entrega ter sido considerada pronta, pode-se observar (Figura 78) que esse fator, também, influenciou o retrabalho.

Assim, pode-se concluir que esse projeto tenderia a atrasar muito além do previsto caso não estivesse inserido numa estrutura de programas, contando com os recursos do programa, gerenciados pelo gerente do programa, para aumentar a sua produtividade, o que influenciaria negativamente a entrega dos benefícios.

Os mesmos problemas com o Projeto PSO pode-se observar no Projeto Apoio GSO, com um agravante: o atraso desse projeto se mostrou superior a 11 meses e a produtividade continuou caindo, mesmo com o apoio do gerente de programa (Figura 79).

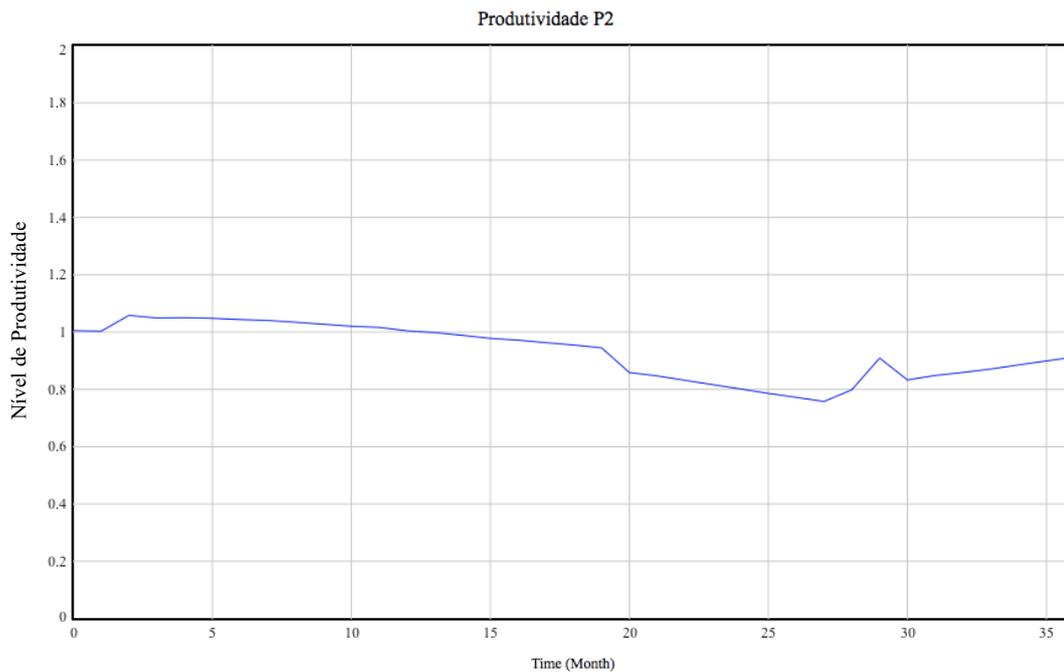


Figura 79: Produtividade no Projeto Apoio PSO

Da mesma forma como no projeto anterior, o gerente do programa começou a inserir recursos a partir do mês dois da tranche, aumentando de forma considerável a produtividade desse projeto, porém, com quedas posteriores que eliminaram a possibilidade de sucesso do projeto. Cabe analisar, portanto, os fatores que contribuíram para essa queda de produtividade.

A motivação (Figura 80) foi baixa devido ao déficit de pessoas (ou de horas de dedicação), o que contribuiu com o aumento da taxa de retrabalho (solicitações de mudanças). Da mesma forma que o projeto anterior, contribuíram para o número excessivo de solicitações de mudanças (Figura 81) o retrabalho via controle da qualidade, via entregas não aceitas e, até mesmo, dos pedidos de mudanças após os incrementos.

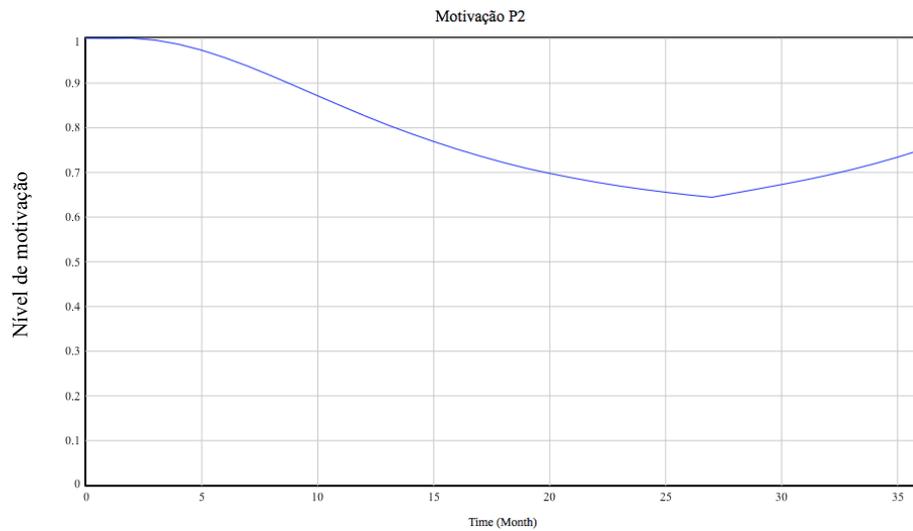


Figura 80: Motivação do Projeto Apoio GSO

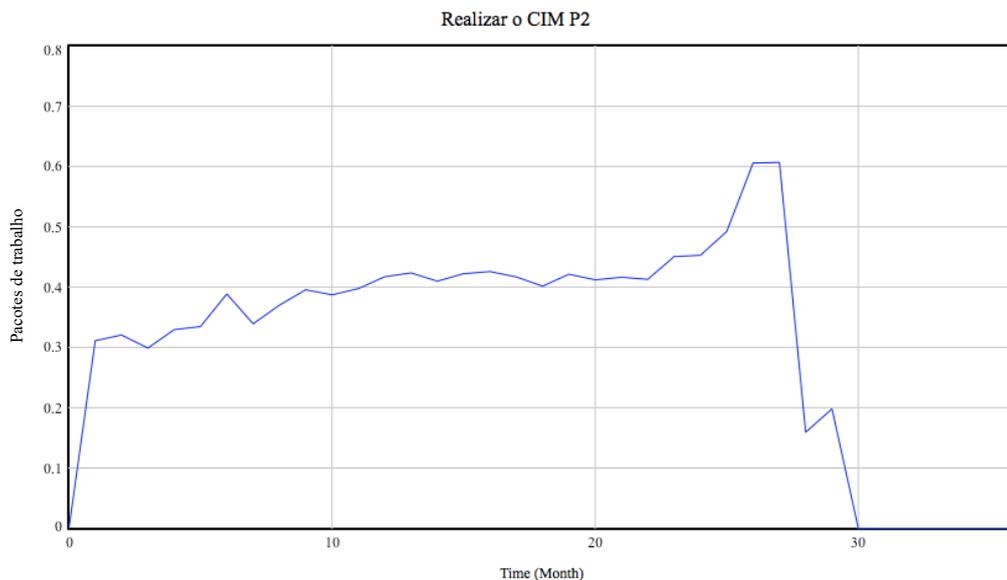


Figura 81: Controle integrado de mudanças do Projeto Apoio PSO

Chamou a atenção nesse projeto, a quantidade de mudanças ocorrendo nas etapas finais (fato confirmado pelo Gerente do Programa), o que obrigou ao gerente do programa a agir para tentar reverter a tendência.

Percebe-se que, ao final do projeto, o sistema busca corrigir o problema dos recorrentes atrasos incluindo pessoas na equipe (o que representa novas horas de trabalho), no entanto, essa decisão diminui a experiência geral do projeto, diminuindo ainda mais a

produtividade e aumentado os erros. Segundo o Gerente do Programa, o número de pessoas na equipe foi mantido mas houve aumento da disponibilidade de horas de alguns membros nas etapas finais.

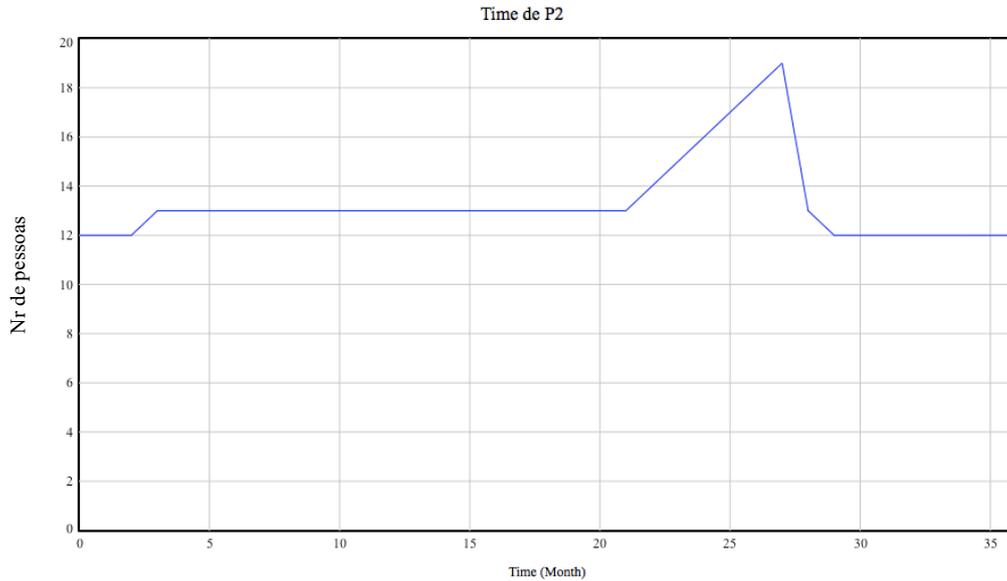


Figura 82: Número de integrantes do time do Projeto Apoio GSO

Como já visto na Figura 81, houve um considerável número de pacotes de trabalho passando pelo estoque “Realizar o CIM P2”, ou seja, houve retrabalho constante durante todo o projeto, comprovando, mais uma vez que o sistema desenvolvido apresenta resultados coerentes com a literatura sobre o tema e com a realidade experienciada pela equipe do Programa PSOE-ANAC.

A Figura 83, apresenta o padrão das entregas que não foram aprovadas durante a realização do controle de qualidade e o padrão das entregas não aceitas durante a validação do escopo. Além dos fatores já citados (desmotivação, horas extras e diminuição da experiência com a contratação de pessoas para o time), o controle de qualidade foi afetado negativamente, também, pela política bastante imatura do nível de gerenciamento da qualidade (nível 2), detectando e corrigindo os erros antes que as entregas sejam

enviadas para o cliente, porém, sem nenhuma preocupação proativa com a garantia da qualidade.

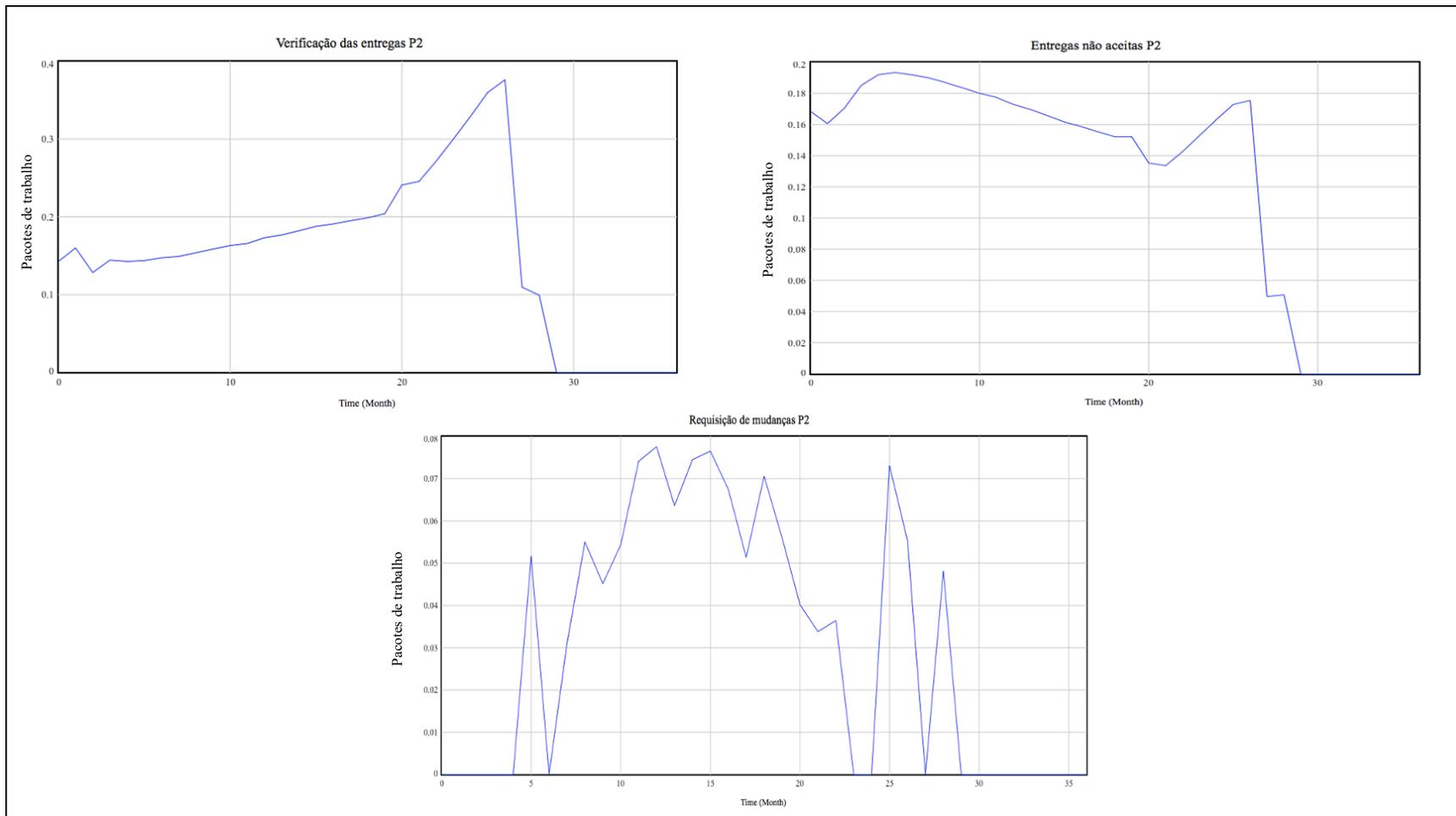


Figura 83: Controle de qualidade do Projeto Apoio GSO

Já a validação do escopo foi afetada negativamente, também, pelo baixo esforço para a identificação das partes interessadas (2), o que aumenta a chance da não aceitação por parte do cliente. Comparando com o Projeto Infovias, os problemas com a aceitação das entregas mostra-se superior, o que comprova a importância do processo Identificar as Partes Interessadas para elevar o nível de aceitação das entregas, diminuindo o retrabalho. Sobre o número de requisições de mudanças após a entrega ter sido considerada pronta, pode-se observar (Figura 83) que esse fator, também, influenciou o retrabalho. As causas dessas mudanças ao final do projeto tem duas causas principais nesse caso: projeto longo e aumento do número de incertezas pelo tempo e pelos atrasos.

Assim, mais uma vez, pode-se concluir que esse projeto tenderia a atrasar muito além do previsto caso não estivesse inserido numa estrutura de programas, contando com os recursos do programa, gerenciados pelo gerente do programa, para aumentar a sua produtividade.

O terceiro projeto analisado foi o Projeto GSO, aquele que apresentou menos problemas e finalizou bem antes do prazo. Segundo as entrevistas com a equipe do programa, isso se deu por não se tratar de um projeto complexo e pelo maior esforço em se identificar e envolver as partes interessadas. A Figura 84, apresenta a produtividade desse projeto.

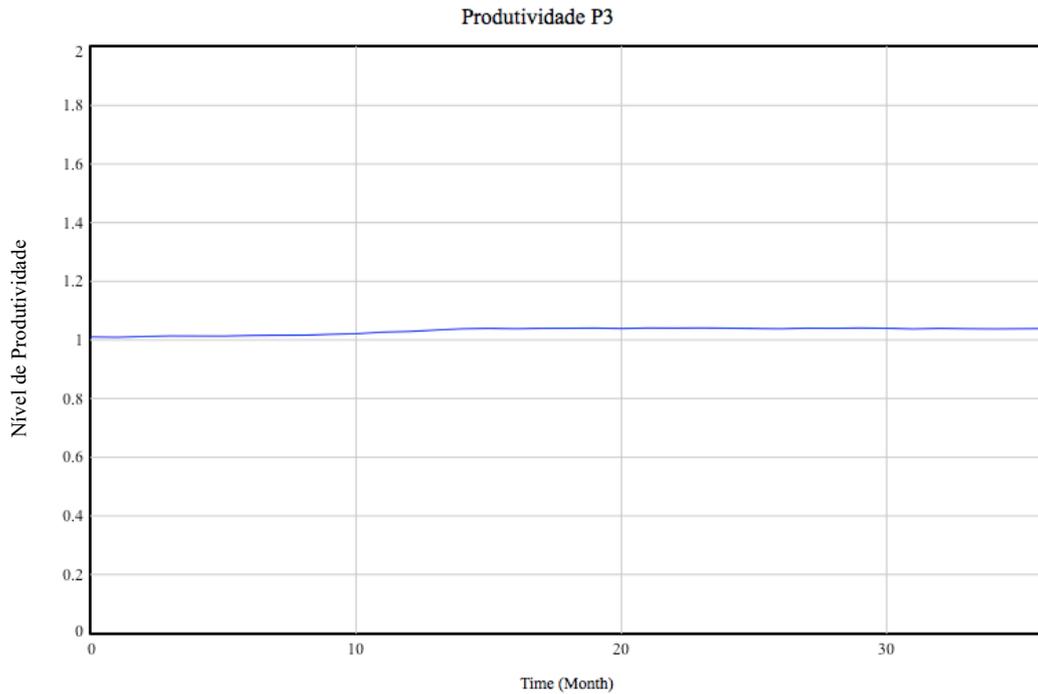


Figura 84: Produtividade do Projeto GSO

A produtividade desse projeto é mantida muito próxima do planejado, com uma tendência de aumento. Ressalta-se que não houve uso de recursos do Programa nesse projeto. Não houve uso de horas extras, nem de paralelismo e nem houve contratação de pessoas para aumentar o time inicial durante esse projeto, portanto, não padeceu dos efeitos sistêmicos negativos como nos outros projetos. No entanto, assim como nos outros projetos desse Programa, apresentou um comportamento de retrabalho (bem menor que nos anteriores), segundo a Figura 85.

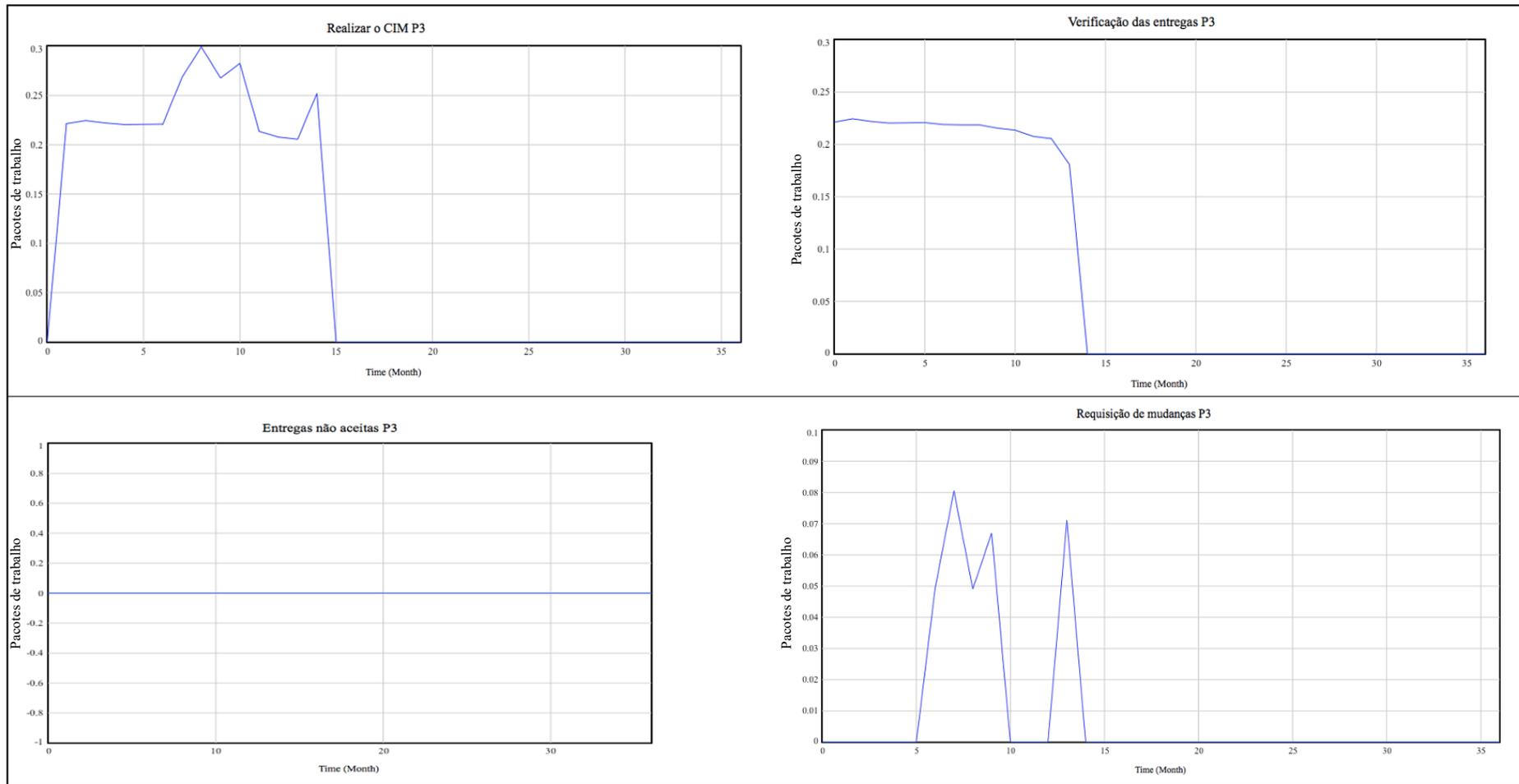


Figura 85: Controle integrado de mudanças do Projeto GSO

A Figura 85, apresenta o padrão das entregas que não foram aprovadas durante a realização do controle de qualidade e o padrão das entregas não aceitas durante a validação do escopo. No caso desse projeto, o fator que levou aos problemas no controle de qualidade foi a política bastante imatura do nível de gerenciamento da qualidade (nível 2), detectando e corrigindo os erros antes que as entregas sejam enviadas para o cliente, porém, sem nenhuma preocupação proativa com a garantia da qualidade.

Já na validação do escopo não houve retrabalho, uma vez que o esforço para a identificação das partes interessadas (3), foi bastante alto nesse projeto. Comparando com os outros dois projetos, que tiveram problemas maiores com a aceitação, mais uma vez ressalta-se a importância do processo Identificar as Partes Interessadas para elevar o nível de aceitação das entregas, diminuindo o retrabalho. Sobre mudanças após os incrementos (Figura 85), percebe-se que ocorreu poucas vezes e em número baixo.

O retrabalho acaba por influenciar negativamente os indicadores de prazo e custos, uma vez que pacotes de trabalho que deveriam ter sido entregues (valor planejado) e já foram contabilizados nos custos (custos reais), ainda não foram agregados ao projeto, pois passarão por retrabalho. Na Figura 86, pode-se verificar os indicadores de prazo dos três projetos do Programa.

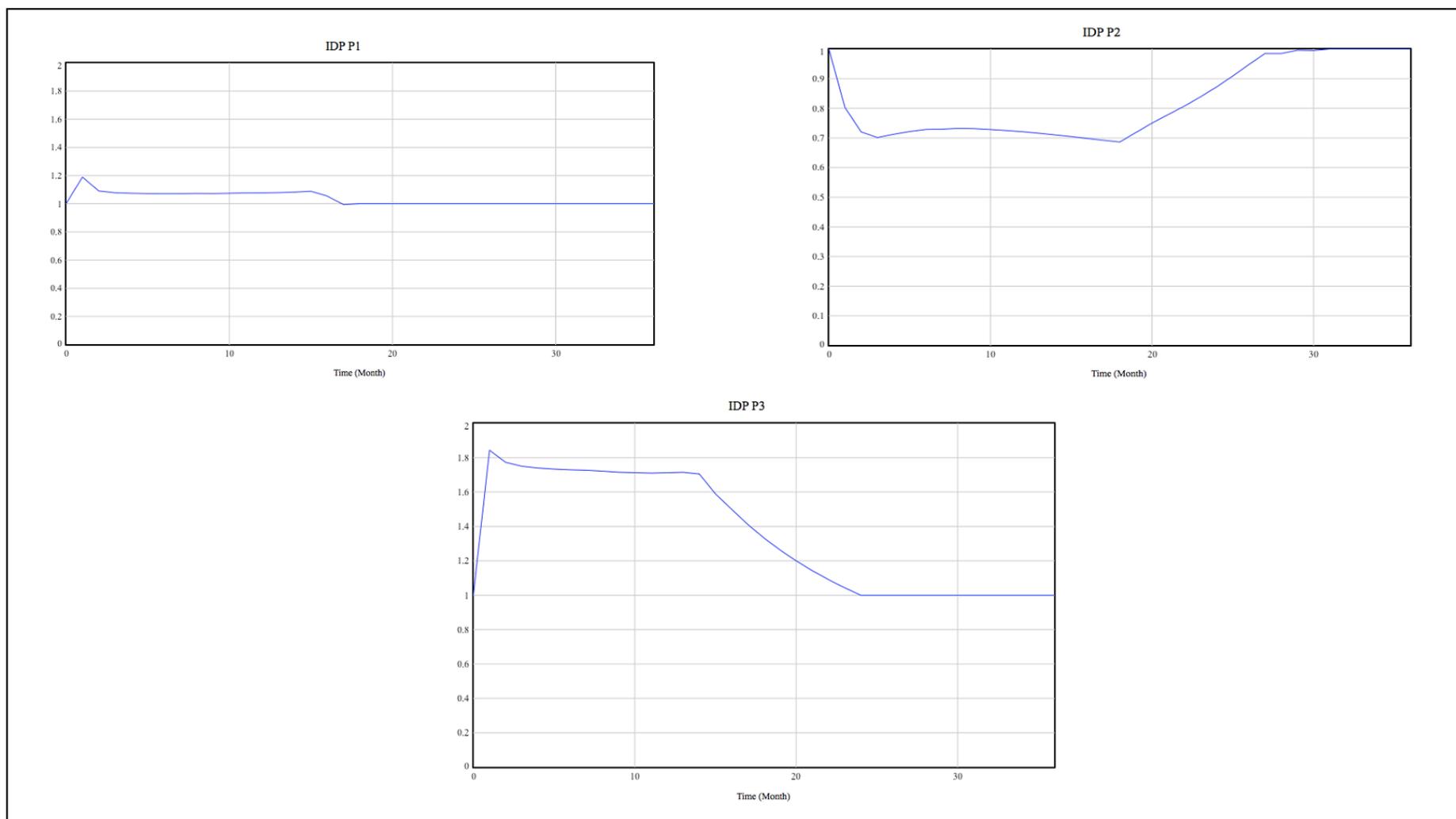


Figura 86: IDP Projeto PSO

No modelo de programas dinâmico, o gerente do programa não age nos projetos de forma indiscriminada, mas, a partir dos problemas com o engajamento das partes interessadas, problemas nos indicadores de valor agregado, problemas na percepção da entrega dos benefícios e/ou a partir de problemas com a estrutura financeira do programa. Portanto, como já apresentado, os dois primeiros projetos receberam recursos da estrutura do programa para aumentar a sua produtividade. Vale a pena ressaltar que todos os indicadores gerados pela simulação são coerentes com o sistema real (Programa PSOE-ANAC) segundo os seus membros participantes.

Ou seja, parece, a partir das entrevistas com o time Escritório de Projetos da ANAC e com o Gerente do Programa, que o modelo desenvolvido por esta pesquisa foi compreendido pela equipe do Programa e que uma série de problemas observados nos projetos e nos programas poderiam ter sido evitados de forma proativa, caso a DS tivesse sido utilizada. No caso da ANAC, algumas providências estão sendo tomadas no âmbito dos projetos para melhorar os resultados do programa, como um foco mais proativo a questão do gerenciamento da qualidade e melhor uso da matricialidade dos projetos, visando diminuir a quantidade de retrabalho.

7.1.3 Subprograma de TI (Empresa de Tecnologia)

Para o terceiro estudo de caso, a unidade de análise foi o Programa de TI de uma grande empresa privada na área de tecnologia. Esse programa contribuiu para a construção de capacidades técnicas para viabilizar uma aquisição pela empresa.

Essas capacidades técnicas foram entregues por meio de três projetos:

- 1) Projeto TII: cujo objetivo foi adaptar o sistema ERP para a nova realidade pós aquisição;

- 2) Projeto TI2: cujo objetivo foi adaptar o sistema de gerenciamento de desempenho da organização (sistema de Business Intelligence) para a nova realidade pós aquisição;
- 3) Projeto TI3: cujo objetivo foi adaptar o sistema de registros contábeis da organização para dar transparência nos pós aquisição; e

Todos os projetos foram planejados e executados através das ferramentas previstas nos *frameworks* de gerenciamento de projetos do PMI e da OGC. Todos os dados utilizados nesta pesquisa foram cedidos pela organização, desde que sem a possibilidade de identificação do programa. A fonte de coleta de dados se deu através da análise documental e entrevistas não estruturadas.

Como já explicado no referencial teórico desta Tese, os projetos contribuem para a entrega de capacidades e essas capacidades, no ambiente transformado das organizações, iniciam a geração de resultados. Os benefícios são alcançados na medida que os resultados vão sendo entregues. No Quadro 51, abaixo, foi resumido o mapa de benefícios do referido programa.

Projetos	Capacidades	Resultados	Benefícios
Projeto TI1: Adaptação do atual sistema ERP	Capacidade de utilização do ERP após o processo de aquisição.	Organização pronta para operar na nova realidade pós aquisição	Em 4 meses estar transformada para continuar a operar com transparência frente a legislação.
Projeto TI2: Adaptação do atual sistema de gerenciamento do desempenho	Capacidade de utilização do sistema de gerenciamento de desempenho após o processo de aquisição.		
Projeto TI3: Adaptação do sistema de balanço contábil	Capacidade de utilização do atual sistema contábil após o processo de aquisição		

Quadro 51: Mapa de benefícios do Subprograma de TI

O que se pode observar diante das informações desses três projetos, é que se trata de um programa de transformação da empresa, que com a nova realidade pós aquisição, através do programa, seria possível continuar as suas operações sem problemas de continuidade e com a transparência exigida nas legislações previstas.

Há uma forte interdependência entre os diferentes produtos criados pelos projetos, gerando capacidades distintas, porém, complementares, com um benefício claro. Sem a capacidade gerada pelo Projeto TI1, o ERP não estaria disponível nos pós aquisição, inviabilizando a operação da empresa. Sem a capacidade gerada pelo Projeto TI2, a visibilidade dos resultados de desempenho da nova empresa (inteligência de negócio) não estaria condizente com a nova realidade, inviabilizando a tomada de decisão. Sem a capacidade gerada pelo Projeto TI3, o sistema contábil não estaria disponível, inviabilizando todo o sistema de transparência para os acionistas e órgãos públicos.

Todos os três projetos foram classificados como geradores de capacidades técnicas. Os projetos geradores de capacidades organizacionais foram implementados por outro subprograma que iniciou 12 meses antes do início do Subprograma de TI, porém, foi informado que as novas capacidades organizacionais, responsáveis por aumentar os limites das organizações envolvidas e integrá-las, foram entregues com dois meses após o início do subprograma objeto de análise.

7.1.3.1 Observações da equipe do Subprograma de TI

Segundo a equipe do subprograma, o mesmo foi considerado bastante estratégico pela organização. Tendo em vista o prazo pequeno para a transformação, não havendo restrições de recursos por parte da estrutura do subprograma. O próprio diretor do programa deixava clara a visão e os benefícios que seriam entregues pelo programa para toda a equipe. Além disso, foram disponibilizados profissionais altamente experientes, vindos, inclusive, de outros programas estratégicos que tiveram a sua prioridade diminuída para atender a nova prioridade.

Por questões do prazo exíguo, o nível de gerenciamento da qualidade foi baixo (2), no entanto, acreditou-se que esse tipo de condição negativa seria minimizado pelo nível de experiência do time. Por questões de *compliance*, houve um esforço grande para a

identificação das partes interessadas em todos os momentos. Não foi relatado nenhum atraso por parte da equipe do subprograma, sendo o benefício entregue dentro do prazo previsto.

O Gerente de Programa pouco teve que agir para auxiliar os projetos, permanecendo focado nas interfaces entre os projetos e no foco ao benefício que deveria ser entregue. Nos Quadros 52 a 55, a seguir, são apresentados os dados coletados em cada um dos projetos.

Projeto TI1		
Variáveis de entrada	Dados do Projeto	Observações
Pacotes de trabalho	9	
Tamanho dos pacotes de trabalho	40	
Duração planejada	4	
Disponibilidade do time	140	
Tempo de contratação	1	
Time inicial	3	
Hora extra máxima	10%	
Esforço para identificação das partes interessadas	3	
Maturidade do gerenciamento de projeto	3,5	
Nível do gerenciamento da qualidade	2	
Complexidade do projeto	3,5	
Competição no mercado	3	
Peso das aquisições no orçamento	0	
Orçamento do projeto	US\$ 170.000,00	
Experiência inicial do time	5	
Esforço para o gerenciamento do conhecimento	3	
Experiência dos profissionais contratados	5	
Custo médio do time	US\$ 20.000,00	

Quadro 52: Dados de entrada do Projeto TI1

Projeto TI2		
Variáveis de entrada	Dados do Projeto	Observações
Pacotes de trabalho	22	
Tamanho dos pacotes de trabalho	40	
Duração planejada	4	
Disponibilidade do time	140	
Tempo de contratação	1	
Time inicial	4	
Hora extra máxima	10%	
Esforço para identificação das partes interessadas	3	
Maturidade do gerenciamento de projeto	3,5	
Nível do gerenciamento da qualidade	2	
Complexidade do projeto	4	
Competição no mercado	3	
Peso das aquisições no orçamento	0	
Orçamento do projeto	US\$ 250.000,00	
Experiência inicial do time	4	
Esforço para o gerenciamento do conhecimento	3	
Experiência dos profissionais contratados	4	

Custo médio do time	US\$ 20.000,00	
---------------------	----------------	--

Quadro 53: Dados de entrada do Projeto TI2

Projeto TI3		
Variáveis de entrada	Dados do Projeto	Observações
Pacotes de trabalho	10	
Tamanho dos pacotes de trabalho	40	
Duração planejada	6	
Disponibilidade do time	140	
Tempo de contratação	1	
Time inicial	2	
Hora extra máxima	10%	
Esforço para identificação das partes interessadas	3	
Maturidade em gerenciamento de projeto	3,5	
Nível do gerenciamento da qualidade	2	
Complexidade do projeto	3,5	
Competição no mercado	3	
Peso das aquisições no orçamento	0	
Orçamento do projeto	R\$ 70.000,00	
Experiência inicial do time	5	
Esforço para o gerenciamento do conhecimento	3	
Experiência dos profissionais contratados	5	
Custo médio do time	US\$ 20.000,00	

Quadro 54: Dados de entrada do Projeto TI3

Subprograma TI		
Variáveis de entrada	Dados do Programa	Observações
Maturidade em gerenciamento de programas	3	
Complexidade do programa	3.5	
Esforço de preparação	4	
Tempo para a preparação da organização	2	
Ação do Diretor do Programa	5	
Duração da tranche	4	
Investimento inicial	US\$ 540.000,00	
Recursos financeiros	US\$ 540.000,00	
Nível estratégico	5	
Ação integradora do Gerente do Programa	4	
% de reserva gerencial	5%	

Quadro 55: Dados de entrada do Subprograma TI

7.1.3.2 Dados gerados pelo simulador

Para viabilizar a simulação, alterou-se o modelo na variável “Nível de entrega das Capacidades Organizacionais”. Como as capacidades organizacionais foram desenvolvidas por projetos de outro subprograma, a variável supracitada foi configurada para informar a entrega de todas as capacidades organizacionais após dois meses do início do subprograma analisado, não prejudicando a variável “Prontidão para a transformação”.

O resultado da simulação mostrou que o Subprograma entregou todos os resultados/benefícios previstos dentro da tranche (5 meses) (Figura 87), não havendo nenhum atraso. Isso significa que a satisfação das partes interessadas manteve-se nos níveis desejados durante todo o desenvolvimento do subprograma (Figura 88).

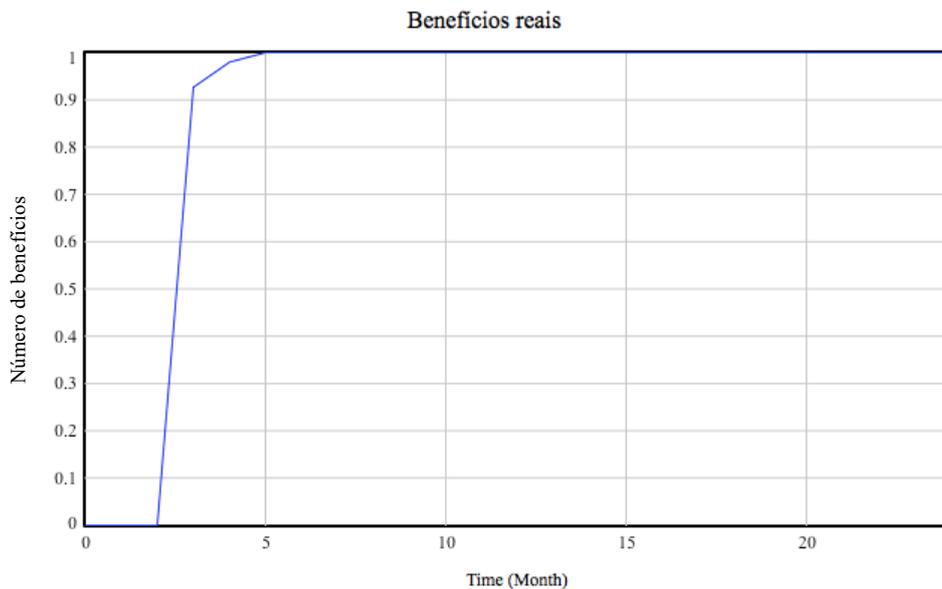


Figura 87: Benefícios reais do Subprograma TI

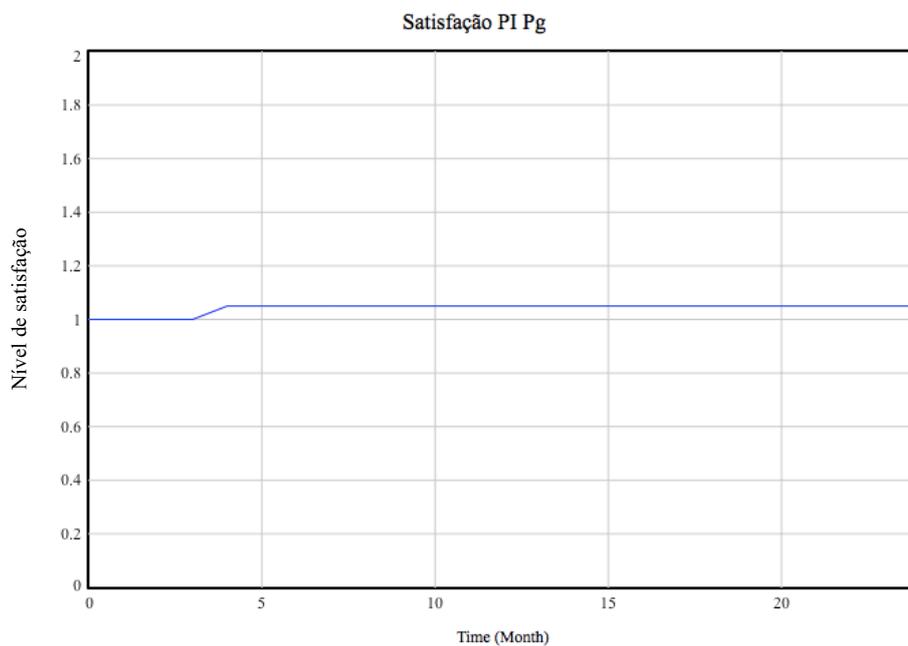


Figura 88: Satisfação das partes interessadas do Subprograma TI

Sem problemas com a entrega de benefícios, sem problemas com a satisfação das partes interessadas do programa e sem restrições com relação aos recursos, a ação do gerente de programa dentro dos projetos foi mínima (Figura 89), priorizando a manutenção das interfaces entre os projetos e as entregas de capacidades, ao mesmo tempo que auxiliava nas questões de transformação da organização (outro subprograma).

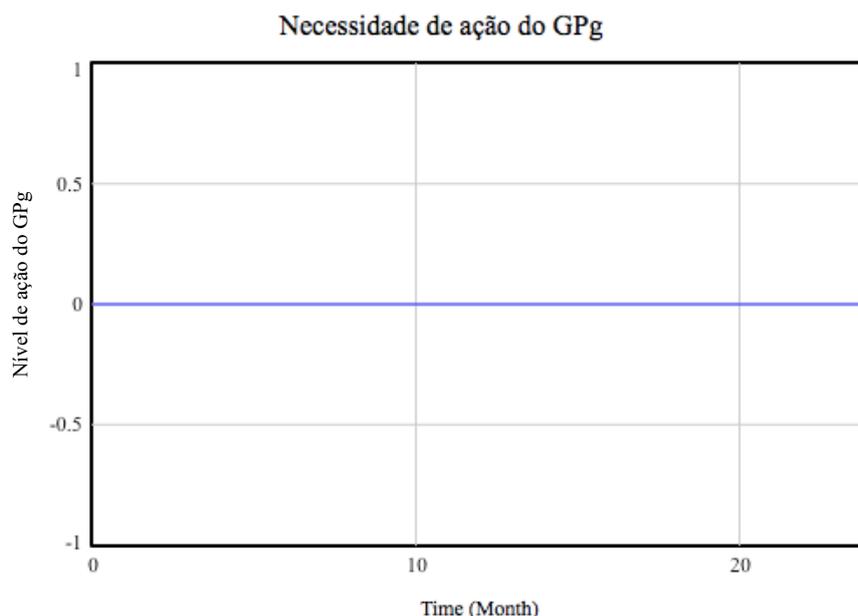


Figura 89: Necessidade de ação do Gerente do Subprograma TI

Analisando-se os três projetos desenvolvidos (Tabela 5), percebe-se que não houve atrasos em nenhum deles. O Projeto TI1 foi finalizado um mês antes do planejado e os Projetos TI2 e TI3 foram finalizados conforme planejamento inicial. Ao serem apresentados a esses dados, a equipe do Subprograma deixou claro que o empreendimento foi visto como um grande sucesso pela organização, concordando a com precisão dos dados da simulação.

Tempo (Mensal)	Incremento ou produto P1	Incremento ou produto P2	Incremento ou produto P3
0	0,00000	0,00000	0,00000
1	8,329274	11,2186	5,70879
2	8,329274	20,3023	9,28189
3	9	21,2186	9,71511

4	9	22	10
5	9	22	10

Tabela 5: Dados do comportamento dos três projetos do Subprograma de TI

A Figura 90, apresenta, em formato gráfico, a evolução de cada um dos três projetos do Subprograma de TI.

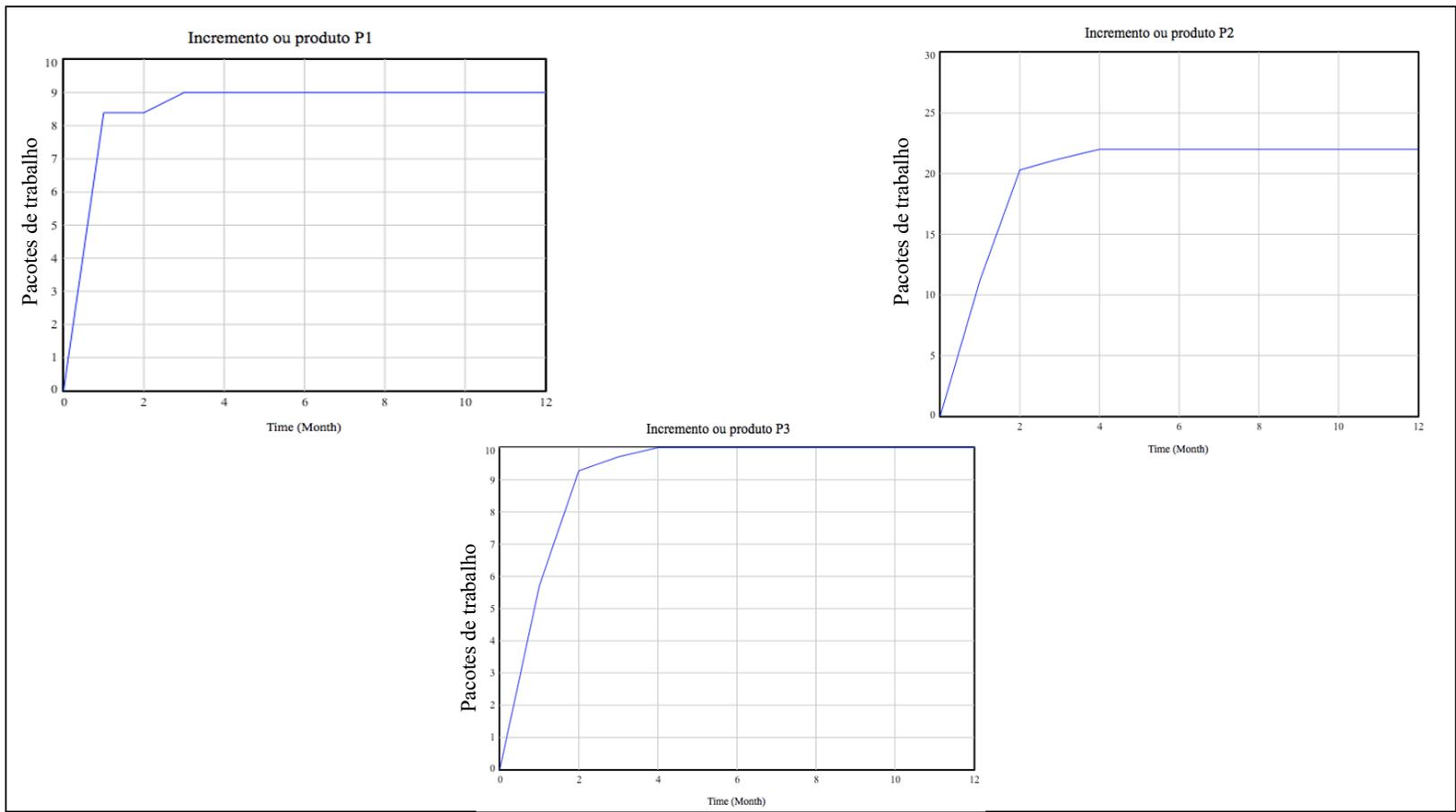


Figura 90: Evolução dos Projetos do Subprograma TI

Ao analisar a produtividade de cada um dos projetos (Figura 91), nota-se que todos foram mais produtivos do que o planejado. Grande parte desse sucesso, usando como referência os dados do Projeto TII se deve ao fator experiência do projeto e ao fator motivação da equipe do projeto (Figura 92). Além desses dois fatores, ainda observando a Figura 92, pode-se verificar como os riscos desconhecidos se mantiveram em um patamar baixo, ou seja, nem muitas ameaças e nem muitas oportunidades.

Antes mesmo da simulação, a equipe do programa relatou que o nível de experiência das equipes dos projeto era altíssima, uma vez que o subprograma obteve a mais alta prioridade organizacional. Esperava-se, dessa forma, que a produtividade fosse muito alta para compensar o tempo pequeno para a entrega dos benefícios do programa. Assim, o modelo reflete exatamente o que ocorreu com o sistema real.

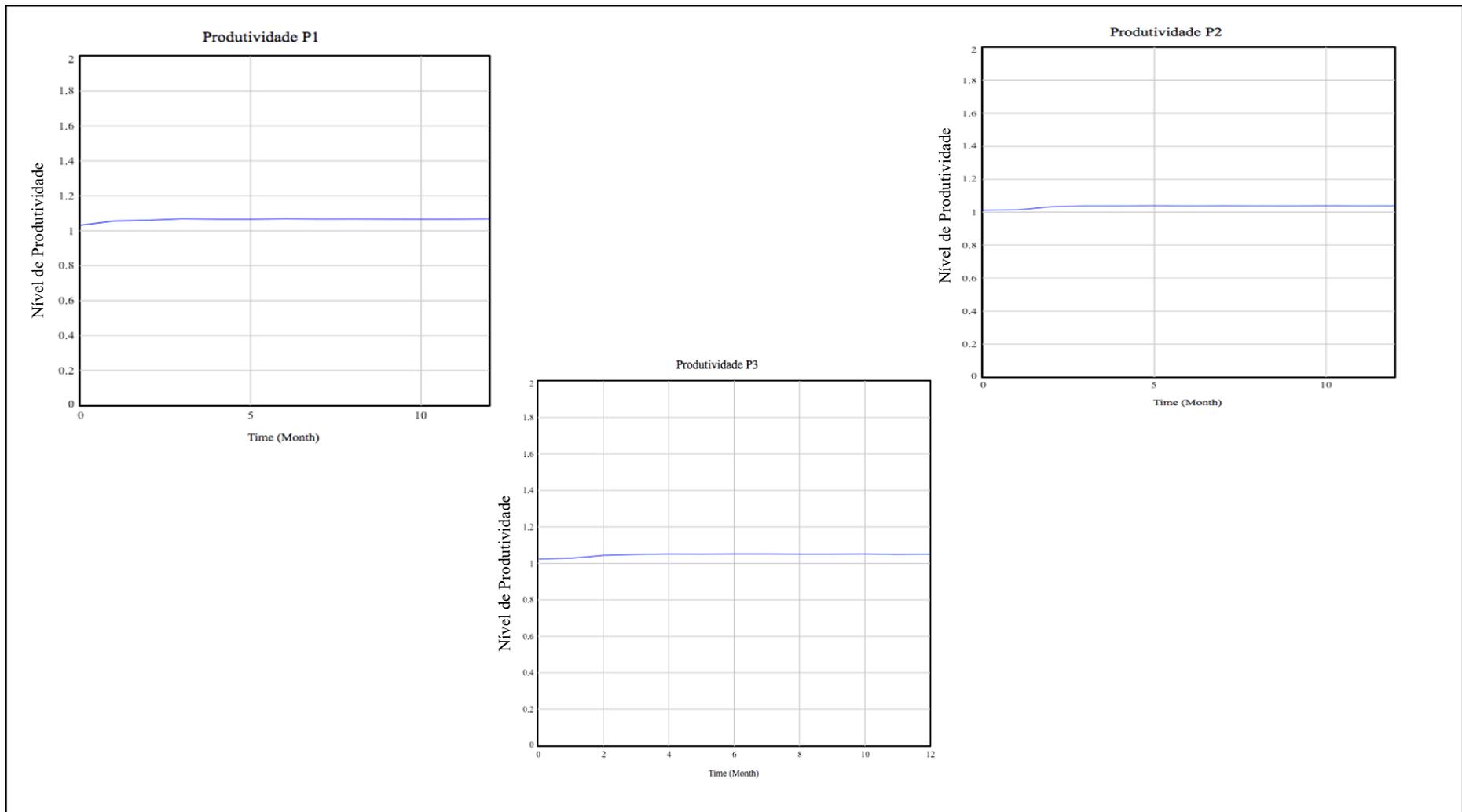


Figura 91: Produtividade do Projeto TII

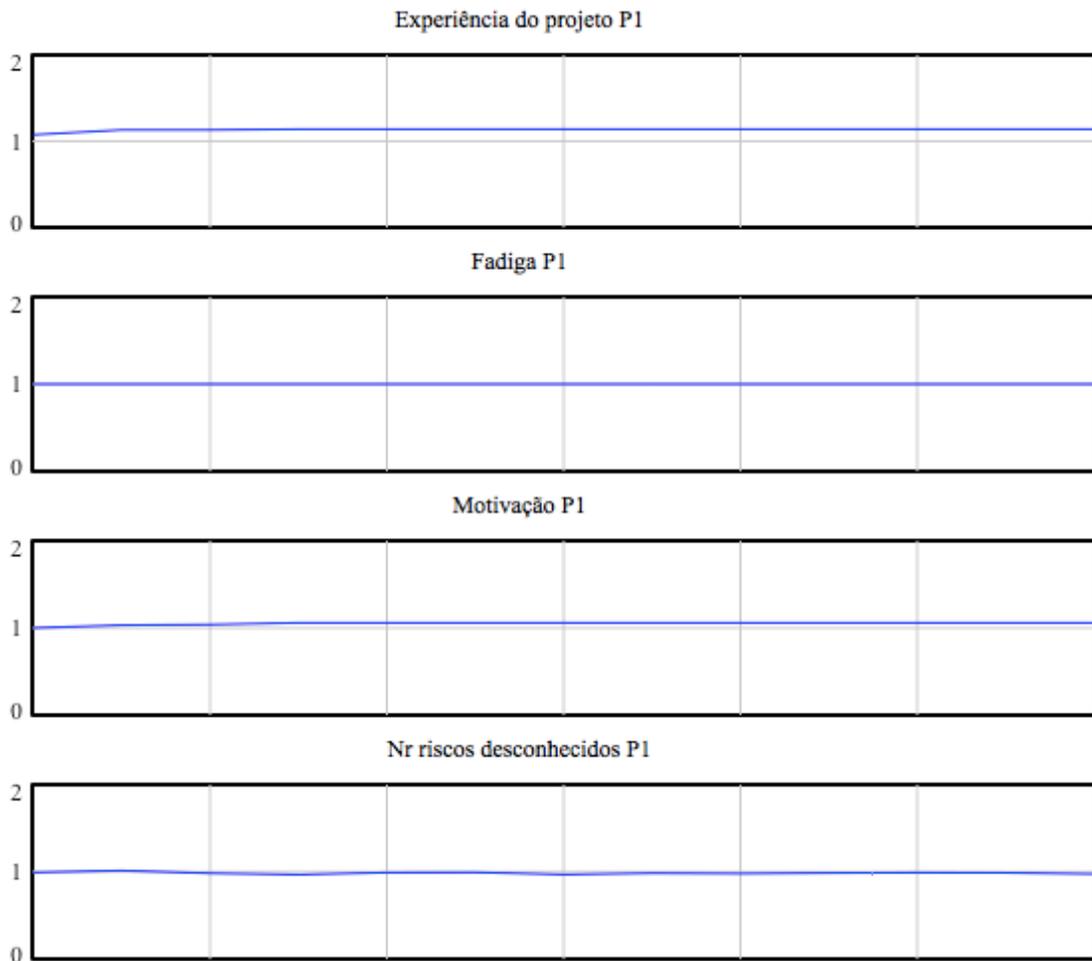


Figura 92: Análise de variáveis do Projeto TII

Ressalta-se, também, que foi dito pela equipe do subprograma que houve pouca preocupação com o gerenciamento da qualidade, também, devido ao tempo, Mais uma vez, a equipe do subprograma esperava que a experiência compensaria os possíveis problemas de qualidade. Como apresentado, de fato, a experiência do time aumentou a produtividade e diminuiu os erros, porém, apenas esse fator é incapaz de eliminar do processo de desenvolvimento todos os erros nos produtos.

Não foi diferente no Subprograma TI. Em todos os projetos houve retrabalho, que por ocorrer em pequena quantidade, acabou não atrasando os projetos. As Figuras 93, 95 e 97 mostram o tamanho do retrabalho em cada um dos projetos, e as Figuras 94, 96 e 98, mostram o que foi rejeitado pelo controle de qualidade. Ressalta-se que, através da

simulação, não houve problemas com a aceitação da entregas em nenhum dos projetos, o que foi confirmado pela equipe do Subprograma.

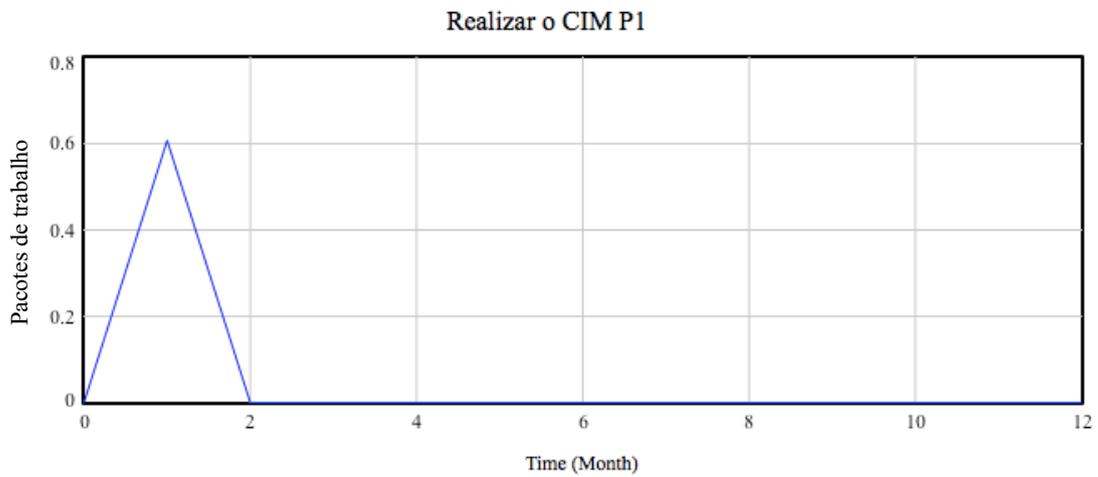


Figura 93: Controle Integrado de Mudanças do Projeto TI1
Verificação das entregas P1

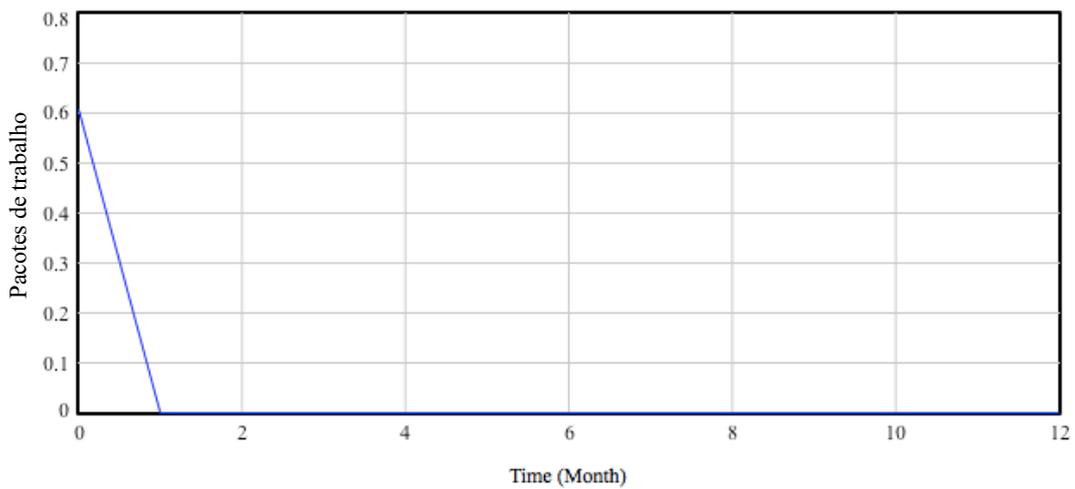


Figura 94: Ação do controle de qualidade no Projeto TI1

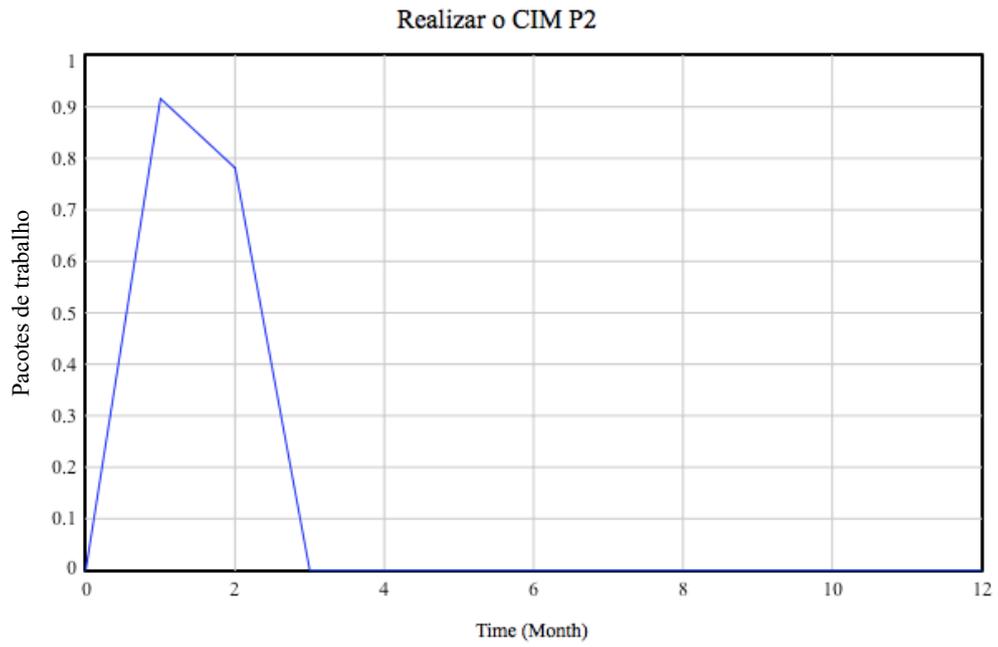


Figura 95: Controle Integrado de Mudanças do Projeto TI2

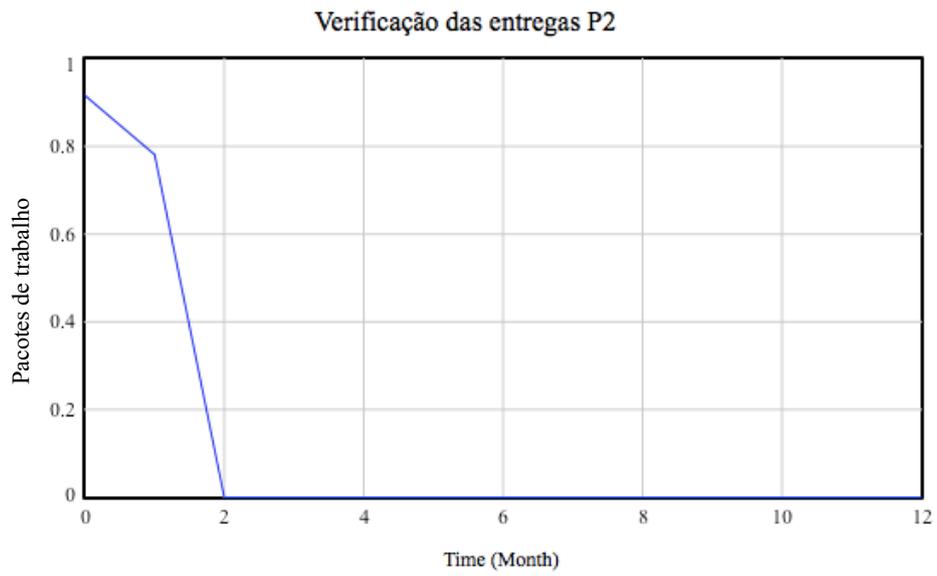


Figura 96: Ação do controle de qualidade no Projeto TI2

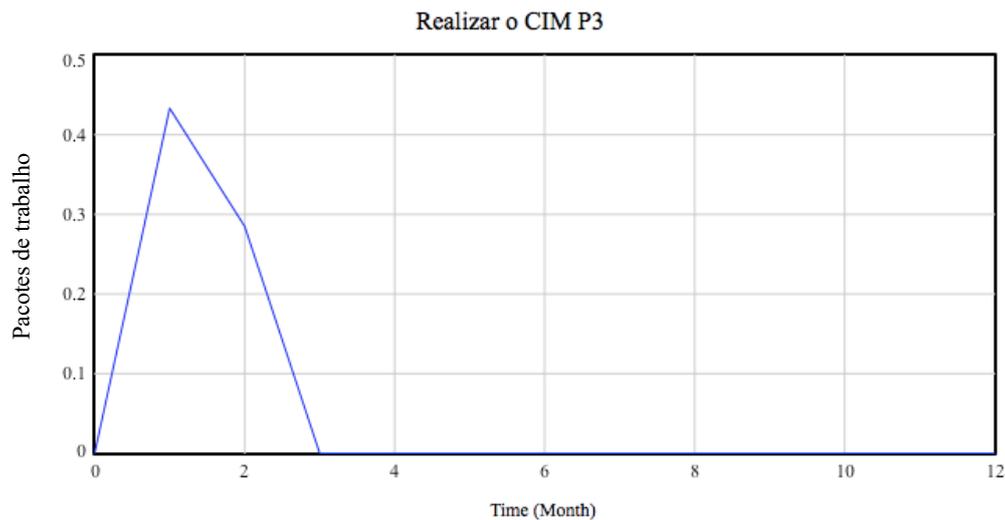


Figura 97: Controle Integrado de Mudanças do Projeto TI3

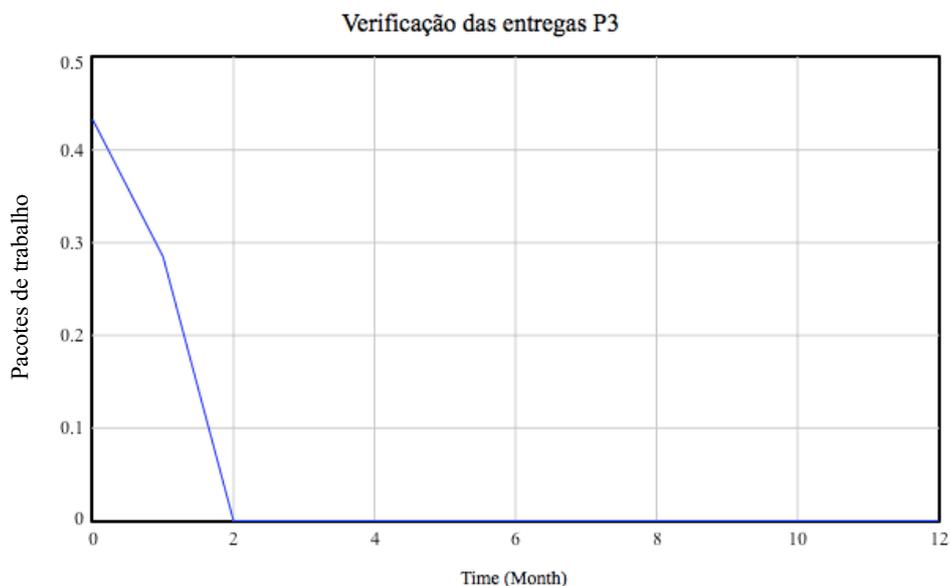


Figura 98: Ação do controle de qualidade no Projeto TI3

Mais uma vez, comprova-se que, uma política imatura com relação ao nível do gerenciamento da qualidade (nível 2), onde os erros são tratados de forma reativa, detectando e corrigindo-os, apenas, antes que as entregas sejam enviadas para o cliente, sem nenhuma preocupação proativa com a garantia da qualidade, pode significar atrasos consistentes e perdas financeiras em determinados cenários.

O Subprograma TI não foi afetado seriamente com o retrabalho, pois houve uma grande preocupação com a identificação das partes interessadas, evitando retrabalho

no momento da aceitação. Caso esse fator, também, fosse negligenciando, pelo tamanho pequeno da tranche, isso significaria atraso na entrega do benefício, gerando retrabalho no nível do subprograma e no nível dos projetos.

Sobre o resultado financeiro final do Programa, a simulação mostrou-se coerente com a realidade (Figura 99), com custo final de aproximadamente US\$ 520.000,00. Ou seja, um valor superior ao orçamento dos projetos, porém, inferior ao framework financeiro do subprograma. Isso condiz com os resultados vistos anteriormente, uma vez que o Subprograma não precisou utilizar recursos para ajudar os projetos.

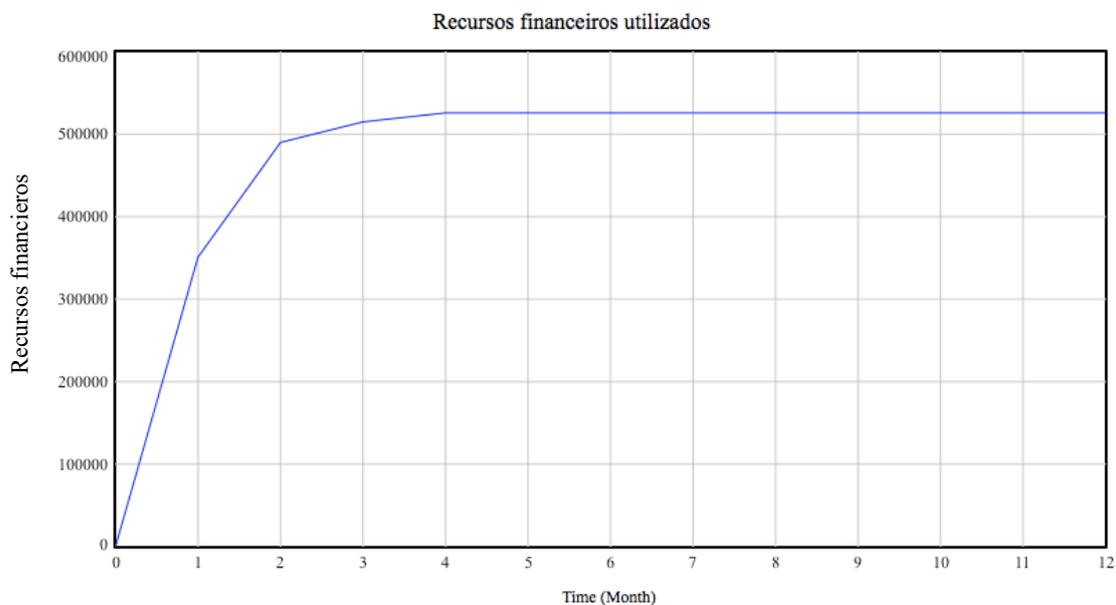


Figura 99: Recursos financeiros utilizados pelo Subprograma de TI

Após a apresentação e discussão dos resultados da simulação, os profissionais do time do Subprograma TI puderam responder livremente sobre as suas percepções sobre o entendimento da estrutura do modelo e a pertinência desse tipo de modelagem para as próximas experiências com programas: “O modelo desenvolvido representou de forma bastante similar os resultados dos projetos desenvolvidos durante o programa, o que parece ser uma ferramenta adequada para buscar otimizações antes e durante a execução de um programa”.

7.2 Resumo dos resultados principais e comportamento preditivo do modelo

Como foi possível observar durante a apresentação dos resultados dos três casos analisados, os valores apresentados pelo sistema preditivo (modelo para o Gerenciamento de Programas Dinâmico) foram bastante coerentes com o sistema real. A Tabela 6 sintetiza os valores planejados, reais e projetados pelo modelo desenvolvido, com relação aos programas (prazo para entrega de benefícios) e aos projetos (prazo de conclusão).

Caso analisado	Planejado	Real	Indicado pelo Modelo GPgD (Predição)	Observação sobre desvios (Real x Indicado pelo modelo)
PAC	Entrega dos Benefícios pelo Programa: 12 meses	Entrega dos Benefícios pelo Programa: 12 meses	Entrega dos Benefícios pelo Programa: 12 meses	Todos os prazos indicados pelo modelo foram bastante coerentes com o sistema real. Houve um desvio de apenas um mês no Projeto Infovias.
	Duração do Projeto Infovias: 8 meses	Duração do Projeto Infovias: 10 meses	Duração do Projeto Infovias: 11 meses	
	Duração do Projeto Políticas Públicas: 8 meses	Duração do Projeto Políticas Públicas: 8 meses	Duração do Projeto Políticas Públicas: 8 meses	
	Duração do Projeto GSTI: 6 meses	Duração do Projeto GSTI: 10 meses	Duração do Projeto GSTI: 10 meses	
ANAC - PSOE	Entrega dos Benefícios pelo Programa: 24 meses	Entrega dos Benefícios pelo Programa (projetado pela equipe): 30 meses	Entrega dos Benefícios pelo Programa: 32 meses	Todos os prazos indicados pelo modelo foram bastante coerentes com o sistema real. Como esse Programa estava em avaliação de final de tranche em janeiro de 2020, não é possível concluir se o desvio observado pelo modelo com relação a entrega de benefícios foi de realmente 2 meses.
	Duração do Projeto PSO: 17 meses	Duração do Projeto PSO: 19 meses	Duração do Projeto PSO: 18 meses	
	Duração do Projeto Apoio PSO: 18 meses	Duração do Projeto Apoio PSO: mais de 30 meses	Duração do Projeto Apoio PSO: 31 meses	
	Duração do Projeto GSO: 24 meses	Duração do Projeto GSO: 15 meses	Duração do Projeto GSO: 15 meses	
Subprograma TI	Entrega dos Benefícios pelo Programa: 5 meses	Entrega dos Benefícios pelo Programa: 5 meses	Entrega dos Benefícios pelo Programa: 5 meses	Todos os prazos indicados pelo modelo foram bastante coerentes com o sistema real, sem nenhum desvio.
	Duração do Projeto TI1: 3 meses	Duração do Projeto Infovias: 3 meses	Duração do Projeto Infovias: 3 meses	
	Duração do Projeto TI2: 4 meses	Duração do Projeto Políticas Públicas: 4 meses	Duração do Projeto Políticas Públicas: 4 meses	
	Duração do Projeto TI3: 4 meses	Duração do Projeto GSTI: 4 meses	Duração do Projeto GSTI: 4 meses	

Tabela 6: Comparação Planejado x Real x Projetado

8 DISCUSSÕES

Para viabilizar uma discussão clara sobre os resultados encontrados, buscar-se-á analisar o modelo desenvolvido para o Gerenciamento de Programas Dinâmicos sobre três enfoques: dos problemas sobre o gerenciamento de programas tradicionais; sobre as lacunas da área de GPgD; e sobre os resultados encontrados nas simulações, propondo recomendações para o gerenciamento de programas.

8.1 Sobre os problemas sistêmicos do gerenciamento de programas

Os arquétipos encontrados nesta pesquisa mostram que a limitação do conhecimento pode levar profissionais experientes a agir de forma inadequada, pois seus modelos mentais equivocados levarão a decisões erradas, gerando arquétipos de sistemas. Apesar dos arquétipos encontrados por esta pesquisa serem semelhantes aos arquétipos já catalogados por outros pesquisadores, há uma importante contribuição para a modelagem dinâmica do gerenciamento de programas, pois, contribui para os avanços no uso da dinâmica dos sistemas nessa área. Portanto, existem três implicações importantes:

Primeiro, os quatro arquétipos são um alerta importante para os modeladores dinâmicos da área de gerenciamento de programas, pois, conforme indicado por [4], os efeitos não intencionais da tomada de decisão devem ser levados em consideração nesse tipo de modelagem. O modelo desenvolvido por Sales, Augusto e Barbalho [10] apresenta características do gerenciamento de programa e seu ciclo de retrabalho/desenvolvimento, porém, não apresenta variáveis de controle e nem os efeitos não intencionais. O que parece fazer desses quatro arquétipos uma oportunidade de melhoria desse modelo de GPgD.

Assim, os quatro arquétipos avançam o conhecimento em termos de contribuição para o mapeamento das variáveis de controle (benefícios, governança e partes interessadas) e, principalmente, para uma melhor compreensão da resistência sistêmica e das consequências

não intencionais percebidas pelos gerentes de programa. Ou seja, esses dois aspectos podem ajudar a explicar o comportamento e o desempenho dos programas.

Em segundo lugar, os quatro arquétipos permitem uma discussão dentro das organizações que gerenciam programas sobre as consequências da visão de curto prazo, típicas do gerenciamento de projetos, motivando, através do entendimento do contexto de cada um dos arquétipos, a aplicação das práticas adequadas de gerenciamento de programas, incluindo a visão sistêmica.

Terceiro, apesar da tensão bastante comum entre as ações do gerente do programa e dos gerentes de projeto - que podem causar problemas no ambiente do programa [35] - os arquétipos demonstram que a "coopetição" (competição + cooperação) é a única alternativa para equilibrar a visão de curto e longo prazo: competição saudável para cumprir os objetivos do projeto, mas cooperando para que os benefícios do programa seja a bússola de todos os projetos. Além disso, esses arquétipos podem ser usados para motivar os gerentes de projeto, ajudando-os a entender melhor a necessidade de cooperação e as consequências de um ambiente com apenas competição.

Um exemplo prático da falta de pensamento sistêmico aplicado ao gerenciamento de programas pode ser observado no caso do PAC, com um projeto que aumentaria a infraestrutura de enlaces de fibra ótica conectando comunidades isoladas (Projeto Infovias), e outro projeto que aumentaria a capilaridade das conexões dentro de tais comunidades (Projeto Políticas Públicas). Em outras palavras, o Projeto Infovias construiria o *backbone* para regiões remotas e o Projeto Políticas Públicas construiria a infraestrutura para atender às demandas internas das novas regiões conectadas. Se a cultura focada no benefício não prevalecer, um desses projetos pode começar com alguma vantagem, trazer ganhos de curto prazo e, no processo, obter toda a atenção e prioridade, o que faria o segundo projeto ser menosprezado.

Somente se o foco de longo prazo for mantido, em outras palavras, somente se os

resultados e benefícios forem utilizados como a referência do sistema programa, sendo eles as variáveis que realmente impulsionem a evolução dos projetos no contexto desses programas, será possível compreender o seguinte: capacidades isoladas não geram benefícios. Situação muito semelhante foi descrita por Sales, Barbalho e Augusto [10] em um Programa que teve seus resultados comprometidos até que os arquétipos de sistemas fossem percebidos e a solução definitiva aplicada.

8.2 Avaliação das questões para o modelo de GPgD

Questão 1: Quais são os problemas sistêmicos nas abordagens tradicionais do gerenciamento de programas?

Durante o desenvolvimento desta pesquisa, chegou-se a quatro problemas do gerenciamento de programas tradicional que estão diretamente relacionados a falta do pensamento sistêmico.

Problema 1: a dificuldade de coordenar os projetos com foco nos benefícios, devido a prevalência da visão de curto prazo. Consequência do problema 1: Falta de resultados/benefícios no médio e longo prazo.

O modelo para o GPgD desenvolvido por esta pesquisa, realiza o controle do sistema por meio do foco nos benefícios, ou seja, o controle é exercido por meio da variável mais importante para o gerenciamento de programas. Porém, como na dinâmica de sistemas os modelos são desenvolvidos a partir das variáveis que contribuem para os problemas que justificaram o desenvolvimento do modelo, é possível compreender, também, quais as variáveis que podem levar um programa a priorizar o comportamento de curto prazo (Quadro 56).

Visão de curto prazo	Tipo de influência	Variável	Observação
	Incentiva a visão de curto prazo	Incertezas do programa	Programas com tranches muito grandes podem esbarrar em

			volatilidades do mercado, que acabam por incentivar o comportamento de curto prazo. Assim, parece ser mais benéfico dividir o programa em tranches pequenas (de até um ano), com benefícios definidos que possam ser alcançados nesses períodos menores.
	Incentiva a visão de curto prazo	Complexidade	Quanto maior a complexidade do programa, maior a tendência para o comportamento de curto prazo. Como a complexidade é uma característica intrínseca do programa, cabe ao Gerente do Programa e ao Diretor do Programa utilizar as variáveis que contribuem para o comportamento em direção aos benefícios.
	Incentiva a visão focada nos benefícios	Experiência em Programas	Quanto maior a maturidade, maior a compreensão de que um programa de sucesso depende da entrega e sustentação dos seus benefícios. Assim, as organizações que conduzem programas necessitam aplicar boas práticas para que a experiência das equipes aumente a compreensão sobre a questão do gerenciamento dos benefícios.
	Incentiva a visão focada nos benefícios	Comportamento estratégico e ação do Diretor do Programa	Cabe ao Diretor do Programa criar um clima organizacional apropriado para o foco correto nos benefícios. Na Tabela 234, são apresentados os comportamentos que ajudam ao programa a priorizar o gerenciamento dos benefícios.

Quadro 56: Variáveis que influenciam o comportamento de curto prazo em um programa

Como pode ser observado na Figura 34, quando a visão de curto prazo é incentivada, o início do ciclo transformacional é antecipado, acelerando a entrega para o ambiente organizacional das capacidades técnicas. No entanto, a organização erguerá barreiras a essa mudança prematura, uma vez que não se encontra preparada para receber essas novas capacidades, gerando retrabalho no âmbito do programa.

Como foi apresentado no referencial teórico, sem as capacidades organizacionais as organizações que receberão as novas capacidades técnicas permanecem com as suas limitações pré-programa, inviabilizando a geração dos resultados e benefícios. Se essa

situação se mantém por muito tempo e os benefícios não são entregues, começa-se uma onda de retrabalho no programa e a partir do programa em direção aos projetos, criando duas situações bastante comuns para organizações que possuem baixa maturidade em gerenciamento de programas: capacidades técnicas que embora tenham sido entregues, permanecem inúteis; e retrabalho, gerado na tentativa vã de modificar as capacidades técnicas por meio dos projetos, com o intuito de aumentar as chances de aceitação pelas organizações, o que gera um custo financeiro altíssimo. Essas duas situações em conjunto, gera um fenômeno, como abordado no referencial teórico, conhecido como “elefante branco”. Um elefante branco é algo que parecia fazer sentido a sua construção, porém, por não conseguir ser utilizado pelas organizações deixa de fazer sentido, mas, ao custo de muitos recursos.

Nos três programas analisados por esta pesquisa, o comportamento de curto prazo foi inviabilizado pela ação proativa do Diretor do Programa e pelo bom nível de maturidade em gerenciamento de programas das organizações envolvidas.

Problema 2: a questão da transformação das organizações, que necessitam passar por mudanças para que as novas capacidades possam gerar resultados e benefícios após a sua transição para o novo ambiente de negócio. Consequência do problema 2: Organizações envolvidas despreparadas, arruinando a entrega de resultados/benefícios.

Como já abordado nessa discussão dos resultados, programas geram benefícios a partir do desenvolvimento de capacidades técnicas e capacidades organizacionais. Todos os três programas analisados por esta pesquisa tinham clareza sobre quais os projetos que contribuíam para o desenvolvimento das capacidades técnicas e quais os projetos que contribuíam com o desenvolvimento das capacidades organizacionais.

No modelo para o GPgD, a ação do Gerente de Mudanças do Negócio (GMN) no sentido de ativar o fluxo transformacional é dependente da prontidão da organização para a transformação. Porém, se o comportamento de visão de curto prazo prevalecer, o nível de

exigência estratégico será baixo, o que pode fazer com que decisões políticas acelerem o início do fluxo transformacional, gerando os problemas já explicados nesta discussão.

Chamou a atenção nos estudos de caso o Subprograma TI, que possuía foco na criação de capacidades técnicas. Porém, a organização tinha tanta compreensão sobre a importância das capacidades organizacionais, que criou um outro subprograma, iniciado 10 meses antes do Subprograma TI, apenas para entregar as capacidades organizacionais no momento correto, ou seja, no momento que viabilizaria o acionamento do ciclo transformacional, minimizando as chances de prosperarem barreiras organizacionais e, conseqüentemente, o retrabalho.

Problema 3: a dificuldade com o gerenciamento do pool de recursos do programa entre os projetos. Conseqüência do Problema 3: Entregas cada vez mais ineficientes.

No modelo para o GPgD, cada gerente de projeto tem acesso aos recursos dos seus projetos (orçamento e time), preservando a autonomia dos gerentes de projetos, porém, o pool de recursos do programa é controlado pelo gerente do programa, como sugerido por [35] viabilizando a cooperação entre os subsistemas, sem prejudicar a saudável competição entre os projetos para alcançar os seus objetivos através do uso eficiente dos seus recursos.

O acesso aos recursos do programa pelos projetos é possível no modelo desenvolvido, porém, para evitar a incidência do arquétipo “tragédia dos comuns”, explicado no referencial teórico, esses recursos são utilizados quando o desempenho dos projetos começa a impactar negativamente na entrega dos benefícios ou no framework financeiro. Assim, o uso dos recursos do programa leva em consideração as variáveis que contribuem para o seu sucesso, cabendo ao gerente do programa ser o “árbitro” que controla esse acesso a partir das condições que contribuem para que o sistema gere os benefícios previstos.

Para que esse controle exercido pelo gerente do programa seja mais eficaz, sugere-se que os resultados e benefícios sejam medidos durante a tranche, viabilizando um controle contínuo sobre as contribuições dos projetos, como ocorreu com o caso do PAC. Ou seja, a

medição da saúde do programa focada nos benefícios permite ao gerente de programa agir no sentido de usar os recursos do programa para aumentar a produtividade dos projetos que estejam com problemas, atrasando a entrega das capacidades.

Além disso, no modelo desenvolvido, caso os projetos estejam gastando mais do que o previsto, os problemas no framework financeiro serão percebidos e o gerente do programa poderá agir de forma específica naqueles projetos com problemas no IDC, viabilizando a ação proativa do gerente do programa.

Como exemplo, no PAC, quando a entrega de benefícios começou a atrasar, o gerente do programa observou qual o subsistema estava com problema nos seus indicadores (IDC ou IDP) e passou a utilizar recursos do programa para aumentar a produtividade dos projetos. Ou seja, o modelo para o GPgD ao mesmo tempo que inviabiliza a tragédia dos comuns, mantém o foco do uso dos recursos do programa na entrega dos benefícios, impedindo o foco nas entregas de cada projeto (nas partes), que nem sempre contribuem para a construção ajustada do todo.

Assim, outro arquétipo de sistema, também, é inviabilizado: “sucesso para os bem-sucedidos”, uma vez que o sistema mantém o foco no todo coerente que está sendo construído, impedindo o privilégio para algum subsistema.

Problema 4: a diminuição do engajamento das partes interessadas no decorrer do programa. Consequência do Problema 4: Diminuição do engajamento das partes interessadas.

No modelo para o GPgD, a diminuição do engajamento pode ocorrer através da percepção de que os benefícios do programa não estão sendo entregues ou da perda do engajamento nos projetos. Ou seja, como o sistema prioriza a ação a partir das variáveis associadas ao gerenciamento dos benefícios, há uma tendência que uma diminuição no engajamento das partes interessadas seja revertida no curto prazo pela ação do gerente do programa.

Assim, prioridades associadas com o financiamento de ações que tragam vantagens apenas no curto prazo (as vitórias rápidas) serão percebidas pelo sistema, que incentivará a ação do gerente do programa no sentido de equilibrar o uso dos recursos do programa para manter o foco nos benefícios. Vale a pena lembrar que as partes interessadas financiam o programa para que sejam entregues os benefícios planejados e não capacidades, que como já explicado, sozinhas podem ser geradoras do fenômeno conhecido como “elefante branco”.

No PAC, por exemplo, assim que o engajamento das partes interessadas começou a cair devido a um atraso na entrega dos benefícios, o gerente do programa foi acionado para corrigir o “defeito” sistêmico, aumentando a produtividade dos subsistemas e aumentando o engajamento novamente.

Questão 2: Qual o modelo de fluxo de trabalho que deve ser utilizado nos modelos para o GPgD?

Os pacotes de trabalho são as unidades básicas de construção dos produtos/serviços dos projetos e, conseqüentemente, das capacidades dos programas. No modelo para o GPgD desenvolvido por esta pesquisa, o uso dos pacotes de trabalho pareceu ser adequado e coerente (no sentido de viabilizar medições de desempenho) até o momento das entregas das capacidades ao gerente do programa (estoque das capacidades técnicas e organizacionais).

No entanto, assim que o fluxo transformacional é iniciado pelo Gerente de Mudanças no Negócio, o programa precisa mudar a sua forma de medição de desempenho, ou seja, para que os benefícios tenham a visibilidade adequada, os pacotes de trabalho, agora na forma de capacidades, precisam ser transformados em resultados. Optou-se, a partir da pesquisa de Wang et al [120], pela utilização de uma variável chamada de “Índice de transformação”, ou seja, um fator que transforma a contribuição dos pacotes de trabalho em benefícios para o programa.

Para manter a simplicidade da modelagem e viabilizar o uso do sistema de forma mais ampla pelas organizações, foi utilizado como mecanismo para alcançar o índice de transformação a seguinte fórmula:

Índice de transformação = Nr de Benefícios/Nr de pacotes de trabalho associados aos projetos que entregam capacidades técnicas.

Outras fórmulas são possíveis, porém, caberá ao modelador e a organização envolvida definir qual a melhor forma de se chegar nesse índice. O fato é que, independentemente da fórmula utilizada, é necessário, a partir da “abertura” do fluxo transformacional, utilizar um novo mecanismo (ou seja, um novo fluxo) que viabilize a medição dos benefícios, que são acumulados no estoque “Benefícios reais”.

A mudança do fluxo de pacotes de trabalho para fluxo de resultados é altamente recomendada, pois, a partir dos estudos de caso, percebeu-se que o uso do Índice de transformação, permitiu que os times dos programas dessem visibilidade para os benefícios que estariam sendo “perseguidos”, atuando no *mindset* da equipe. Ou seja, em certo momento do processo de configuração dos dados para viabilizar as simulações de um programa em estudo, a equipe se verá obrigada a esclarecer quais os benefícios que serão entregues, e como os projetos contribuem para a entrega dos benefícios.

E mais, como é necessário mapear o fluxo de resultados que geram benefícios para viabilizar os benefícios reais com os benefícios esperados, a equipe do programa verá a necessidade de especificar melhor não só como, mas, também, quando as organizações necessitam receber os benefícios, para que o engajamento das partes interessadas seja mantido.

A despeito da maturidade das organizações que forneceram dados para o desenvolvimento dos estudos de caso, durante as entrevistas, percebeu-se em todas as equipes uma dificuldade para definir o quando os benefícios deveriam se tornar visíveis, havendo uma

tendência das organizações, de fazer medições sobre os benefícios apenas ao final das tranches.

Ao forçar um melhor entendimento do fluxo dos resultados que se transformam em benefícios, o modelo para o GPgD parece contribuir, também, para que o gerenciamento de benefícios passe a se tornar mais visível dentro do processo de planejamento do programa, fazendo com que as organizações identifiquem **quais** os benefícios, **como** os projetos contribuem para alcançá-los e **quando** os benefícios precisam ir se tornando visíveis para as partes interessadas.

Questão 3: Quais as estruturas fundamentais para os modelos de GPgD?

Conforme apresentado neste estudo, os modelos dinâmicos utilizados em projetos, possuem quatro estruturas fundamentais, que procuram resolver os principais problemas apresentados pelas abordagens tradicionais: as **características dos projetos**, o **ciclo de retrabalho**, os **controles de projeto**, e os **efeitos cascata**.

Essas características estão presentes no modelo desenvolvido para o GPgD.

As características dos programas

Após a realização dos três estudos de caso, a partir das entrevistas e das observações diretas ou participante, comprovou-se que as características dos programas estão contempladas no modelo desenvolvido. As características de um programa podem ser observadas a partir da própria estrutura do mapa de benefícios de um programa (estrutura apresentada no referencial teórico desta Tese). Ou seja, as entregas dos projetos, as capacidades geradas por essas entregas, o início do fluxo transformacional que gera os resultados e a partir do fluxo constante dos resultados a entrega dos benefícios, são as características que estão associadas a um programa e que fazem parte do modelo desenvolvido.

O ciclo de retrabalho

O modelo desenvolvido nesta pesquisa, contemplou dois ciclos de retrabalho para o modelo de programas: o retrabalho no âmbito do programa e o retrabalho que surge nos programas, mas que é direcionado aos projetos.

O ciclo de retrabalho que surge no âmbito do programa está associado a falha no ciclo de transformação, que ocorre quando a visão de curto prazo é predominante. Nesse cenário, apesar da organização não estar pronta para a transformação, toma-se a decisão de passar as capacidades técnicas para o ambiente organizacional ainda não transformado. Ao perceber que a transformação não foi concluída, criam-se barreiras na organização que inviabiliza a geração de resultados, fazendo com que grande parte das capacidades retornem para o início do fluxo de entrega de capacidades (“Entrega da CapT”) através da variável “Retra Cap”. Essa variável, toda vez que é acionada, utiliza recursos do pool de recursos do programa, gerando custos adicionais não previstos, influenciando negativamente o framework financeiro do programa.

Já o ciclo de retrabalho que surge no programa, mas que afeta diretamente os projetos ocorre a partir da falta de entrega de benefícios ao final da tranche. Quando o sistema percebe que os benefícios não foram completamente entregues nesse cenário, acionará um mecanismo de mudança do programa (variável “Mudanças do Programa”) que tentará corrigir esse problema intervindo nos projetos. No âmbito dos projetos, isso significará uma requisição de mudança (variável “Requisição de mudanças”), que não necessariamente contribuirá na entrega dos benefícios, porém, afetará negativamente os custos do projeto (e o framework financeiro do programa) e outras variáveis da estrutura do projeto e do programa.

Durante os estudos de caso, não foram observados esses tipos de retrabalho. O que é importante salientar é que retrabalho significa atrasos, uso de recursos adicionais não previstos e desmotivação para as equipes envolvidas. Além disso, mudanças nos projetos devido a insucesso na entrega de benefícios, quando detectado pelo modelo de simulação deve

ser cuidadosamente avaliado pela equipe do programa, pois, como já explicado, é um sinal inicial de aparecimento do fenômeno “elefante branco”.

Os controles do programa

No modelo de programas existem controles específicos para medir as variáveis chaves do programa e controles para medir as variáveis chaves do projeto, ambas importantes para a tomada de decisão.

Os controles específicos do programa estão associados aos benefícios (variável “diferença percebida nos benefícios”), ao framework financeiro (variável “Diferença financeira) e ao engajamento das partes interessadas (variáveis “Satisfação das partes interessadas do programa” e “Engajamento das partes interessadas do programa”). São esses controle que viabilizam o ajuste do sistema para as condições específicas do gerenciamento do programa, viabilizando as decisões associadas ao gerenciamento dos benefícios.

Os controles específicos dos projetos que são importantes para o programa são os indicadores de desempenho de prazo e de custos. Esses indicadores são utilizados pelo gerente do programa para decidir quais os projetos que necessitam de recursos para aumentar a produtividade dos mesmos, evitando percepção negativa na entrega dos benefícios.

Os efeitos cascata

Os efeitos cascata fazem parte do modelo dinâmico, uma vez que o modelo foi desenvolvido a partir dos problemas que afetam o gerenciamento de programas, ou seja, modelou-se o sistema a partir dos problemas. Sendo assim, é possível compreender, como já explicado, por exemplo, com a variável “visão de curto prazo” quais são os efeitos sistêmicos a partir de certas decisões tomadas. Como já explicado no referencial teórico, um sistema dinâmico responde de forma não-linear a certos estímulos, resultando, em muitos casos, em efeitos desproporcionais a pequenas variações nas entradas de dados.

Questão 4: Como seria a integração entre os modelos tradicionais e dinâmicos em Programas?

Não houve um esforço de avaliação nesse sentido durante esta pesquisa, podendo ser considerado uma oportunidade de pesquisa futura, no sentido de aprimorar o uso do modelo dinâmico desenvolvido nesta Tese de forma integrada com os sistemas tradicionais para o gerenciamento de programas.

8.3 Recomendações a partir dos resultados encontrados

Os esforços para o desenvolvimento do modelo para o GPgD e a realização dos três estudos de caso apresentados viabilizaram discussões com as equipes dos programas analisados, gerando importantes aprendizados práticos para o gerenciamento de programas nas organizações e recomendações, que serão apresentadas a seguir.

8.3.1 Foco nos benefícios

O foco da medição dos programas deve ser no objetivo geral do empreendimento, ou seja, nos resultados e benefícios. Devem ser os resultados e os benefícios, e jamais o foco no curto prazo, os instrumentos para a tomada de decisão que envolva o financiamento dos projetos. Mesmo que sejam necessárias ações iniciais com foco em vitórias-rápidas, esse foco deve ser limitado e não será parte do desenvolvimento do *framework* de financiamento do programa.

Como foi apresentado no PAC e no Programa ANAC, foi a percepção que os primeiros resultados/benefícios não estavam sendo entregues e que a satisfação das partes interessadas do programa começava a oscilar negativamente (Figura 34T e 32E), que exigiu a ação do gerente do programa no sentido do compartilhamento de recursos para aumentar a produtividade das ações dos projetos que possuíam problemas nos seus indicadores de valor agregado (IDC e/ou IDP).

Ou seja, percebemos uma integração bastante interessante entre indicadores do programa e os indicadores dos projetos para viabilizar a tomada de decisão, porém, com um foco claro: a entrega dos benefícios. A utilização de indicadores apenas de projetos, faria do gerente do programa um verdadeiro escritório de projetos para os projetos, focado nos indicadores relacionados aos produtos e serviços a serem entregues, o que privilegiaria decisões de curto prazo.

8.3.2 Os limites organizacionais

Durante o planejamento de um programa é necessário indentificar as capacidades técnicas e organizacionais que serão construídas. Vale a pena relembrar, conforme apresentado no referencial teórico, que o planejamento dos programas deve contemplar a entrega e sustentabilidade dos benefícios. As novas capacidades a serem desenvolvidas pelos produtos e serviços dos projetos, quando não levam em conta os limites das organizações envolvidas, inviabilizam as transformações das capacidades em novos resultados. Assim, faz-se necessário que o planejamento dos programas leve em consideração esses limites, eliminando-os, através de novos projetos que irão construir as capacidades organizacionais.

Além disso, é importante um esforço no sentido de aumentar a prontidão da organização para a mudança que irá passar. As seguintes práticas devem ser incentivadas no esforço de preparação para as mudanças: definir a abordagem da mudança (número de passos, tipo de liderança, envolvimento das partes interessadas, determina o foco da mudança); planejar o engajamento das partes interessadas (observando a cultura organizacional, o grau de suporte ou oposição das pessoas, as necessidades de comunicação); planejar a transição para o ambiente operacional; e planejar a integração do novo com as capacidades existentes.

Conforme observado nos estudos de caso, todas os programas tiveram um esforço de preparação para mudança bastante alto, uma vez que compreendiam os prejuízos advindos da falta de prontidão para a transformação. Ou seja, mesmo que as capacidades

organizacionais tenham sido entregues, se a organização não estiver pronta para mudar, o que envolve, como explicado, agir no *mindset* dos colaboradores atuais, o ciclo transformacional não é ativado, comprometendo a entrega dos benefícios e gerando retrabalho interno ao programa e no âmbito dos projetos.

8.3.3 A estrutura de governança

Conforme apresentado no referencial teórico, a estrutura de governança de um programa possui quatro papéis principais: o Diretor do Programa (com foco nos aspectos estratégicos do programa); o Gerente do Programa (com foco na integração e coordenação das ações para entrega dos benefícios); o Gerente de Mudança do Negócio (com foco na prontidão para a transformação das organizações envolvidas); e o Gerente do Projeto (com foco na entrega do produto/serviço).

No modelo desenvolvido para o GPgD estão contemplados esses quatro papéis.

O Diretor do Programa tem uma influência forte em impedir que a visão de curto prazo seja a dominante dentro do programa, gerando prejuízos para a entrega de benefícios e prejuízos financeiros fruto do retrabalho.

Além disso, ficou claro através do modelo, durante as entrevistas e grupos focais e realização dos estudos de caso que um programa deve ter um árbitro geral: o gerente de programa. Sendo assim, uma estrutura de governança com projetos específicos que respeite os objetivos e particularidades desses projetos viabilizará um melhor uso dos recursos envolvidos, evitando uma competição que não leve em consideração os resultados e benefícios do programa. Como já discutido nesta pesquisa, a ação do gerente de programa, a partir do modelo desenvolvido, inviabiliza a ocorrência dos arquétipos “Tragédia dos Comuns” e “Sucesso para os bem-sucedidos”.

O Gerente de Mudança do Negócio tem papel fundamental para o gerenciamento do programa, uma vez que é o responsável por aumentar a prontidão para a transformação das

organizações. Sem esse foco para que sejam alavancados os limites organizacionais, como já explicado, a organização criará barreiras para a aceitação das novas capacidades técnicas, gerando retrabalho. Foi apresentado que a falta de preparação das organizações envolvidas pode gerar, inclusive, o fenômeno conhecido como “elefante branco” cujo resultado final será a completa destruição do programa e a perda de credibilidade dos envolvidos.

Por último, viabilizando a integração dos modelos de GPD e GPgD temos o gerente de projeto, responsável pela entrega dos produtos/serviços dentro dos limites definidos de tempo, custos, escopo, qualidade e riscos. Durante os estudos de caso, observamos que decisões estratégicas e táticas precisavam ser incorporadas pelo gerente do projeto para que os benefícios fossem entregues dentro do prazo previsto. Vale a pena citar o caso do Subprograma de TI, que tinha um grande desafio: uma tranche curta de apenas cinco meses, porém com três projetos considerados complexos e com pouco tempo para se investir em práticas maduras com relação ao gerenciamento da qualidade. Coube ao gerente do projeto construir times pequenos (diminuindo a complexidade da comunicação) e altamente experientes, fatores que contribuem para o aumento da produtividade e diminuição dos riscos.

Através dessa estrutura de governança, um programa é capaz de olhar para o longo prazo (Diretor do Programa), para o médio prazo (Gerente do Programa), para o curto prazo (Gerente do Projeto) e para o agora (Gerente de Mudança do Negócio), e todos esses papéis estão contemplados no modelo para o GPgD desenvolvido.

8.3.4 O framework financeiro

O framework financeiro é uma ferramenta importante para engajamento das partes interessadas. Assim, o framework financeiro deve ser desenvolvido com regras que incluam o foco de longo prazo das partes interessadas, gerenciando as suas expectativas, melhorando a compreensão de que existe um atraso entre a construção das capacidades e a entrega dos resultados e benefícios.

Além disso, o fluxo de financiamento do programa deve levar em consideração os diversos projetos e os momentos que esses projetos entregam as capacidades organizacionais ou técnicas. Um atraso no financiamento significará atrasos nos projetos e nos programas, o que gerará diferença entre os benefícios esperados e os benefícios entregues, levando a insatisfação das partes interessadas, retrabalho, mais atrasos e a necessidade de mais recursos, gerando um ciclo sistêmico de reforço que irá arruinar o programa como um todo.

O PAC e o Subprograma de TI tiveram que viabilizar o financiamento total do programa no início da tranche, para que não ocorressem atrasos que iriam inviabilizar as entregas das capacidades técnicas e organizacionais, o que do ponto de vista dos riscos envolvidos nesses programas, seriam catastróficos para ambas as organizações.

Se essa condição não for possível, deve haver um estudo detalhado do fluxo financeiro do programa (variável “Fluxo financeiro”), integrado com os prazos para as entregas de benefícios, das necessidades associadas as transformações e do esforço possível pelas equipes dos projetos, para evitar que o programa seja “estrangulado” por problemas com o fluxo financeiro.

8.3.5 O gerenciamento da qualidade nos projetos e o retrabalho

Como já discutido, problemas na eficiência dos projetos podem levar a problemas na entrega de benefícios por parte do programa, sendo assim, fatores impactantes para o desempenho dos projetos devem ser cuidadosamente planejados.

Tanto no PAC, como no Subprograma de TI, como no Programa ANAC (Figuras 23D e 34R), ocorreram problemas de retrabalho devido a política bastante imatura com relação ao gerenciamento da qualidade (representada pela variável “Nível de gerenciamento da qualidade”). Sendo assim, aumenta-se consideravelmente a quantidade de pacotes de trabalho não aprovadas durante a realização do controle de qualidade. Além dos fatores já citados durante a apresentação dos estudos de caso, como a questão do paralelismo, uso de horas

extras e a diminuição da experiência com a contratação de pessoas para o time, o controle de qualidade é muito afetado, quando se toma a decisão de agir de forma reativa, sem nenhuma preocupação proativa com a garantia da qualidade.

8.3.6 O gerenciamento das partes interessadas nos projetos e o retrabalho

Foi interessante observar como os projetos que tiveram um esforço maior para a identificação das partes interessadas praticamente evitaram o retrabalho pela não aceitação das suas entregas. Ressalta-se como no Subprograma de TI esse fator foi crítico para o sucesso, uma vez que não houve rejeição das entregas por parte dos clientes (nesse caso, a organização que iniciou o subprograma). No PAC, os dois projetos que tiveram esforços menores nessa variável, foram os que atrasaram de forma significativa quase provocando problemas com a entrega de benefícios. No entanto, esses atrasos levaram a necessidade de ação do gerente do programa, consumindo recursos preciosos do programa e encarecendo o empreendimento.

Em suma, comparando os projetos que apresentaram os maiores problemas de desempenho, pode-se concluir que foram justamente aqueles que não investiram em práticas do gerenciamento da qualidade e na identificação completa das suas partes interessadas, atrasando os projetos a partir da necessidade de retrabalho.

8.3.7 Os fatores ambientais

Durante o desenvolvimento do modelo para o GPgD já estava clara a necessidade de que o modelo de simulação deveria ser abrangente, ou seja, deveria estar alinhado com as características gerais do gerenciamento de programas como conduzido pelas organizações, como já foi apresentado. Porém, cada ambiente organizacional possui fatores específicos que devem ser levados em consideração no momento da configuração do sistema. No início dos testes das simulações, realizadas na ANAC, por descuido, foram utilizados os dados ponderados dos programas do Exército Brasileiro, o que gerou resultados imprecisos em termos dos prazos de encerramentos dos projetos e da entrega dos benefícios do programa.

Após reflexão realizada com a equipe do programa, este pesquisador percebeu a necessidade de configurar as variáveis que utilizam média ponderada, como a variável produtividade, através de pesos que refletissem a realidade de cada uma das organizações. Os fatores que afetam a variável produtividade, por exemplo, não são os mesmos nem mesmo dentro das organizações que conduzem diferentes projetos e programas, além dos fatores ambientais, dependem, também, da área de aplicação do empreendimento.

Até mesmo, os números escolhidos para as variáveis comportamentais (*lookup*) podem ser ajustados, dependendo do tipo de programa e dos fatores ambientais da organização. Assim, o modelo desenvolvido é holístico o suficiente para ser utilizado para melhoria da tomada de decisão em qualquer tipo de programa, mas, ao mesmo tempo pode ser configurado levando em consideração a realidade (fatores ambientais) de cada programa que se desejar simular.

9 CONCLUSÕES

O objetivo desta tese foi o seguinte: Construir um modelo para o gerenciamento de programas dinâmicos, para ajudar as organizações a alavancar a probabilidade dos seus programas entregarem os benefícios e viabilizar a melhora da tomada de decisão. Com a utilização do modelo desenvolvido por meio desta pesquisa, as organizações poderão compreender melhor as relações de causalidade entre os componentes e variáveis dos seus projetos e programas, viabilizando o planejamento mais realista e alavancando a capacidade de compreensão dos eventos de um programa pelos gestores, melhorando a tomada de decisão.

Foi planejado atingir tal objetivo a partir dos seguintes objetivos específicos: identificar os atuais problemas nas abordagens tradicionais do gerenciamento de programas; desenvolver um modelo dinâmico para o gerenciamento de programas, utilizando abordagens qualitativas e quantitativas (modelagem *soft* e *hard*, respectivamente); desenvolver um modelo dinâmico para o gerenciamento de projetos utilizando abordagens qualitativas e quantitativas (modelagem *soft* e *hard*, respectivamente), viabilizando uma aplicação mais completa do modelo de programas a ser desenvolvido; e aplicar o modelo dinâmico desenvolvido para sua validação em situações reais e eventuais correções.

O primeiro desses objetivos específicos levou a identificação de quatro problemas que afligem o gerenciamento de programas nas organizações. Além disso, como parte da pesquisa, foram detectadas as variáveis que contribuem de forma efetiva para que esses problemas ocorram. A partir da observação da estrutura de relações de causalidade entre essas variáveis, foram descobertos quatro arquétipos de sistemas que mostraram que os problemas identificados possuem origem na falta de abordagem sistêmica para o gerenciamento de programas tradicionais.

O segundo e terceiro objetivos específicos foram alcançados a partir do desenvolvimento de um modelo qualitativo e quantitativo que viabilizou a construção de um modelo para o gerenciamento de programas utilizando o pensamento sistêmico. O modelo qualitativo desenvolvido permite a avaliação das variáveis que influenciam os problemas detectados no objetivo específico anterior no âmbito dos programas. Além disso, esse tipo de modelagem permite a identificação das relações de causalidade entre as variáveis que se relacionam com os problemas e o tipo de relação entre as variáveis e os problemas (relação de reforço ou de equilíbrio) no ambiente de programas e projetos.

Adicionalmente, com o modelo qualitativo é possível gerar discussões no âmbito do planejamento e execução de um programa para a compreensão mais precisa da relação entre

programas e projetos e das variáveis que impactam a entrega de benefícios pelos programas. Ou seja, o uso do diagrama de enlace-causal desenvolvido por esta pesquisa já permite um avanço no entendimento das relações entre componentes de um programa, sendo um passo importante para que as organizações vejam e tratem um programa como um sistema. Como explicado no referencial teórico desta pesquisa, os modelos qualitativos (modelagem *soft*) viabilizam a identificação de novas ideias, o aprendizado em grupo e o autodesenvolvimento das equipes.

Do ponto de vista quantitativo, o modelo desenvolvido utiliza dados quantitativos de programas e projetos, viabilizando a simulação do comportamento dos projetos e da própria estrutura de um programa. Como explicado no referencial teórico desta pesquisa, os modelos quantitativos (modelagem *hard*) viabilizam que sejam encontradas novas soluções e otimizações nos sistemas analisados, gerando recomendações específicas e um entendimento completo de toda a cadeia de causalidade das estruturas sistêmicas.

O quarto objetivo levou a aplicação do modelo desenvolvido para o GPgD em situações reais, permitindo ajustes e correções no modelo teórico e, ao mesmo tempo, alavancando a aprendizagem das organizações envolvidas com relação ao uso do pensamento sistêmico no gerenciamento de programas. Além disso, o modelo final apresentado por esta Tese pode ser utilizado em qualquer organização que gerencie programas, contribuindo para o aumento da maturidade das mesmas nessa área de aplicação.

Os resultados desta pesquisa podem ser considerados avanços nos aspectos teóricos e práticos, ligados ao gerenciamento de programas e a dinâmica de sistemas. Do ponto de vista prático, os resultados permitiram que as organizações envolvidas nos estudos de caso pudessem refletir sobre as práticas do gerenciamento de programas que estavam sendo utilizadas, aumentando a compreensão sobre os problemas sistêmicos que afligem o gerenciamento de programas e que podem arruinar a própria estratégia organizacional, uma

vez que sem a entrega dos benefícios pelos programas, os objetivos estratégicos organizacionais podem ser comprometidos. Também, do ponto de vista prático, devido ao fenômeno da programificação, as organizações precisam compreender melhor quais as variáveis que mais impactam a entrega dos benefícios, e quais as decisões que, devido a falta de perspectiva sistêmica, podem levar a problemas graves no desempenho de um programa.

Do ponto de vista teórico, uma vez que a literatura científica apresentou uma ausência de modelos dinâmicos para o gerenciamento de programas e até mesmo de uma discussão aprofundada sobre problemas advindos da falta da perspectiva sistêmica para o gerenciamento de programas, esta pesquisa contribuiu com a construção de modelos qualitativos e quantitativos para o gerenciamento de programas, o que representa um avanço na área de pesquisa sobre projetos, programas e portfólio e dinâmica de sistemas.

Portanto, a partir dos resultados encontrados pode-se responder neste momento a questão de pesquisa desta Tese: Em que medida é possível alavancar as atuais abordagens de gerenciamento de programas utilizando dinâmica de sistemas, de maneira a prever as entregas das capacidades e benefícios de um programa para as organizações?

A resposta, por tudo o que foi observado durante a pesquisa realizada, é que é possível alavancar as práticas organizacionais para o gerenciamento de programas através do uso da DS em diversos aspectos:

- 1) O uso do modelo para o GPgD diminui a probabilidade de incidência de problemas sistêmicos em programas: os programas necessitam da incorporação do pensamento sistêmico para melhorar o seu planejamento visando a entrega de benefícios para as organizações e evitarem os seus problemas mais comuns (evidenciados através dos arquétipos de sistemas).
- 2) Torna mais palpável a utilização de ferramentas para viabilizar o pensamento sistêmico: o uso das ferramentas da dinâmica de sistemas (*hard e soft*)

contribuem para uma maior assertividade durante o planejamento e execução dos programas, através de sua abordagem preditiva, viabilizando a melhoria da tomada de decisão.

3) Aumenta a conscientização sobre as variáveis de programas que viabilizam a transformação: a compreensão sobre a necessidade de construção da prontidão para a transformação organizacional pelo programa, que depende das novas capacidades organizacionais entregues pelos projetos e da preparação interna para implementar a mudança.

4) Diminui a probabilidade de ocorrência do fenômeno conhecido como “elefante branco”: na medida que integra capacidades técnicas e organizacionais no ciclo transformacional e torna mais nítida a relação dessas capacidades com a medição da percepção dos benefícios pelas partes interessadas.

Esta Tese suscitou, também, uma série de recomendações para as organizações que conduzem programas a partir das discussões geradas pelos resultados observados nos três estudos de caso conduzidos: um caso em um programa conduzido no Exército Brasileiro (Órgão Público); um segundo estudo de caso conduzido em uma Agência Reguladora; e um terceiro caso conduzido em uma grande empresa internacional na área de tecnologia. Por se tratar de estudo de caso múltiplo, é possível generalizar muitos dos resultados obtidos, além da viabilidade de generalização teórica. Além disso, o modelo de simulação desenvolvido, foi extremamente preciso nas condições apontadas nos ambientes analisados, o que aumenta a confiança do uso do modelo em outras organizações e em outros programas.

Dentre as limitações desta pesquisa estão aquelas inerentes a estratégia de estudo de caso. Além disso, as organizações e pessoas entrevistadas, na sua grande maioria, possuem experiência apenas em programas no Brasil. Apesar de um dos estudos de caso ter sido aplicado em um programa de uma multinacional, o programa ocorreu no Brasil, sujeito,

portanto, aos aspectos da cultura brasileira. Mais pesquisas em outros contextos poderão permitir novas generalizações sobre os resultados.

A partir desta pesquisa, sugerem-se alguns possíveis trabalhos futuros, tais como: integração do modelo para o gerenciamento de programas dinâmico com os modelos existentes para o gerenciamento do portfólio dinâmico, a integração do modelo desenvolvido com as ferramentas tradicional para o gerenciamento de programas e o uso de ferramentas de inteligência artificial para indicar os parâmetros mais adequados a serem utilizados nas variáveis *lookup*, levando em consideração, entre outros aspectos, o contexto, tipo e tamanho do programa.

10 REFERÊNCIAS

- [1] X. Zhang, Y. Wu, L. Shen e M. Skitmore, "A prototype system dynamic model for assessing the sustainability of construction projects," *International Journal of Project Management*, 32 (1), pp. 66-76, 2014.
- [2] H. Yuan, A. R. Chini, Y. Lu e L. Shen, "A dynamic model for assessing the effects of management strategies on the reduction of construction and demolition waste," *Waste Management*, 32 (3), pp. 521-531, 2012.
- [3] J. Lyneis, K. Cooper and S. Els, "Strategic management of complex projects: a case study using system dynamics," *System Dynamic Review*, 17 (3), pp. 237-260, 2001.
- [4] J. M. Lyneis e D. N. Ford, "System Dynamics Applied to Project Management: a survey, assessment, and directions for future research," *System Dynamics Review*, 23(2), pp. 157-189, 2007.

- [5] P. Love, G. Holt, L. Shen e Z. Irani, "Using system dynamics to better understand change and rework in construction project management systems," *International Journal of Project Management*, 20, pp. 425-436, 2002.
- [6] S. H. Lee, F. Peña-Mora e M. Park, "Dynamic planning and control methodology for strategic and operational construction project management," *Automation in Construction*, pp. 84-97, 2006.
- [7] L. Wnag, M. Kunc e S. Bai, "Realizing value from project implementation under uncertainty: An exploratory study using system dynamics," *International Journal of Project Management*, 35, pp. 341-352, 2017.
- [8] K. Arto, M. Martinsuo, H. G. Gemünden e J. Murtoaro, "Foundations of program management: A bibliometric view," *International Journal of Project Management*, 27 (1), pp. 1-18, 2009.
- [9] M. Martinsuo e P. Hoverfält, "Change program management: Toward a capability for managing value-oriented, integrated multi-project change in its context," *International Journal of Project Management*, 36 (1), pp. 134-146, 2018.
- [10] L. Sales, R. Augusto e S. Barbalho, "Improper Program Management Induced System Archetypes," *Procedia Computer Science*, 114, pp. 73-82, 2017.
- [11] L. Sales e S. Barbalho, "Identifying System Archetypes in Order to Comprehend and Improve the Program Management Practices in Organizations," *IEEE Transactions on Engineering Management (Aceito)*, pp. 1-11, 2018.
- [12] H. Maylor, T. Brady, T. Cooke-Davies e D. Hodgson, "From projectification to programmification," *International Journal of Project Management*, 24 (8), pp. 663-674, 2006.
- [13] Z. Shehu e A. Akintoye, "Major challenges to the successful implementation and practice of programme management in the construction environment: A critical analysis," *International Journal of Project Management*, 28 (1), pp. 26-39, 2010.
- [14] J. Shao e R. Muller, "The development of constructs of program context and program success: a qualitative study," *International Journal of Project Management*, 29, pp. 947-959, 2011.
- [15] R. Breese, S. Jenner, C. Serra e J. Thorp, "Benefits management: Lost or found in translation," *International Journal of Project Management*, 33, pp. 1438-1451, 2015.
- [16] M. G. Pereira, *Artigos científicos: Como redigir, publicar e avaliar*, Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011.
- [17] J. Turner, *The Handbook of Project-based Management: Leading Strategic Change in Organizations*, New York, USA: McGraw-Hill, 2009.
- [18] M. Young, R. Young e J. Zapata, "Project, programme and portfolio maturity: a case study of Australian Federal Government," *International Journal of Managing Projects in Business*, vol. 7, n° 2, pp. 215-230, 2014.
- [19] T. Walenta, "Projects & Programs are two different animals, don't underestimate the gap," *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 226, pp. 365-371, 2016.
- [20] M. Thiry, "'For DAD': a programme management life-cycle process," *International Journal of Project Management*, 22, pp. 245-252, 2004.
- [21] M. Mitrev, M. Engwall e A. Jerbrant, "Exploring program management competences for various program types," *International Journal of Project Management*, 34 (3), pp. 547-557, 2016.

- [22] S. Pellegrinelli, "What's in name: project or programme?," *International Journal of Project Management*, 29, pp. 232-240, 2011.
- [23] J. Jiang, G. Klein e W. Fernandez, "From Project Management to Program Management : An Invitation to Investigate Programs Where IT Plays a Significant Role," *Journal of the Association for Information Systems*, 19, pp. 40-57, 2018.
- [24] P. Steinfors, "Community and post-disaster Program Management Methodology," *International Journal of Project Management*, vol. 35, pp. 788-801, 2017.
- [25] D. C. Ferns, "Developments in programme management," *International Journal of Project Management*, 9 (3), pp. 148-156, 1991.
- [26] M. Lycett, A. Rassau e J. Danson, "Programme Management: a critical review," *International Journal of Project Management*, 22, pp. 289-299, 2004.
- [27] S. Pellegrinelli, "Shaping the context: the role and challenge for programmes," *International Journal of Project Management*, 20, pp. 229-233, 2002.
- [28] J. Jiang, G. Klein e W. Fernandez, "From Project Management to Program Management: An Invitation to Investigate Programs Where IT Plays a Significant Role," *Journal of the Association for Information Systems*, vol. 19, pp. 40-57, 2018.
- [29] D. Blair, "Enhancing trust in government: adoption of program management discipline can help government improve program delivery and service," *Public Administration Review*, 75 (6), pp. 780-790, 2015.
- [30] J. Rijke, S. Herk, C. Zevenbergen, R. Ashley e E. Heuvelhof, "Adaptative programme management through a balanced performance/strategy oriented focus," *International Journal of Project Management*, 32 (7), pp. 1197-1209, 2014.
- [31] The Stationery Office (TSO), *Managing successful programmes*, London: The Stationery Office (TSO), 2011.
- [32] M. Näsholm e T. Blomquist, "Co-creation as a strategy for program management," *International Journal of Managing Projects in Business*, 8 (1), pp. 58-73, 2015.
- [33] S. Pellegrinelli, D. Partington, C. Hemingway, Z. Mohdzain e M. Shah, "The importance of context in programme management: an empirical review of programme practices," *International Journal of Project Management*, 25, pp. 41-55, 2007.
- [34] M. Lycett, A. Rassau e J. Danson, "Programme management: A critical review," *International Journal of Project Management*, 22 (4), pp. 289-299, 2004.
- [35] A. Buuren, J. Buijs e G. Teisman, "Program management and the creative art of cooptation: Dealing with potential tensions and synergies between spatial development projects," *International Journal of Project Management*, 28 (1), pp. 672-682, 2010.
- [36] Project Management Institute (PMI), *The Standard for Program Management - Fourth Edition*, Newton Square: Project Management Institute (PMI), 2017.
- [37] Project Management Institute, *Managing Change in Organizations: A Practice Guide*, Pennsylvania: Project Management Institute, 2013.
- [38] R. Breese, "Benefits realization management: Panacea or false dawn?," *International Journal of Project Management*, 30, pp. 341-351, 2012.
- [39] N. Parolia, J. Jiang, G. Klein e T. Sheu, "The contribution of resource interdependence to IT program performance: A social interdependence perspective," *International Journal of Project Management*, vol. 29, pp. 313-324, 2011.

- [40] C. Serra e M. Kunk, "Benefits realisation management and influence on Project success and on the execution of business strategies," *International Journal of Project Management*, 33, pp. 53-66, 2015.
- [41] J. Shao, "The moderating effect of program context on the relationship between program managers' leadership competences and program success," *International Journal of Project Management*, 36 (1), pp. 108-120, 2018.
- [42] J. Sterman, "System Dynamics Modeling: Tools for learning in a complex world," *California Management Review*, 43 (4), pp. 8-25, 2001.
- [43] A. Rodrigues e J. Bowers, "The role of system dynamics in project management," *International Journal of Project Management*, 14 (4), pp. 213-220, 1996a.
- [44] L. Sales, K. Roses e H. Prado, "Application of dynamic balanced scorecard in the Brazilian Army information technology governance," *Gestão e Produção*, 23 (4), pp. 757-770, 2016.
- [45] J. Forrester, "Some basic concepts in system dynamics: Report Nr D-4894.," Massachusetts Institute of Technology, Sloan School of Management., Massachusetts, 2009.
- [46] F. Serra, H. Rodrigues e B. Paquete, "Dinâmica de sistemas: Uma aplicação ao estudo dos ecossistemas," *Revista da ESGHT*, 7, 2000.
- [47] A. d. C. Fernandez, *Scorecard Dinâmico: Em direção à integração da Dinâmica de Sistemas com o Balanced Scorecard*, Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ, 2003.
- [48] A. Größler, J.-h. Thun e P. M. Milling, "System Dynamics as a Structural Theory in Operations Management," *Production and Operations Management*, 17 (3), pp. 373-384, 2008.
- [49] A. Bastos, *A dinâmica de sistemas e a compreensão de estruturas de negócio.*, São Paulo: Universidade de São Paulo, 2003.
- [50] J. Vitor, M. Añez e M. Veras, "Modelagem e simulação de negócio: método scorecard dinâmico aplicado à formulação de estratégias," *Sistemas & Gestão*, 2(2), pp. 232-247, 2007.
- [51] E. Wolstenholme, "A systematic approach to model creation," em *Modeling for Learning Organizations*, Portland, Productivity Press, 1994, pp. 175-194.
- [52] T. BenDor e N. Kaza, "A Theory of Spatial System Archetypes," *System Dynamics Review*, 28 (2), pp. 109-130, 2012.
- [53] P. Senge, *The Fifth Discipline: The Art & Practice of the Learning Organization*, New York: Currency Doubleday, 1990.
- [54] E. Wolstenholme, "Towards the definition and use of a core set of archetypal structures in system dynamics," *System Dynamics Review*, 19, pp. 7-26, 2003.
- [55] R. Spicar, "System Dynamics Archetypes in Capacity Planning," *Procedia Engineering*, 69, pp. 1350-1355, 2014.
- [56] W. Braun, "The System Archetypes," em *The Systems Modeling Workbook*, Berlin, Springer, 2002.
- [57] B. Guo, T. Yiu e V. Gonzales, "Identifying behaviours patterns of construction safety using system archetypes," *Accident Analysis and Prevention*, 80, pp. 125-141, 2015.
- [58] N. Setianto, D. Cameron e J. Gaughan, "Identifying Archetypes of an Enhanced System Dynamics CLD," *Systems Research and Behavioral Science*, 31, pp. 642-654, 2014.

- [59] K. Banson, N. Nguyen e O. Bosh, “Using System Archetypes to Identify Drivers and Barriers for Sustainable Agriculture in Africa: A Case Study in Ghana,” *Systems Research and Behavioral Science*, 33, pp. 79-99, 2016.
- [60] T. Kontogiannis, “Modeling patterns of breakdown (or archetypes) of human and organizational processes in accidents using system dynamics,” *Safety and Science*, 50 (4), p. 931–944, 2012.
- [61] R. Samrah, K. Shaalan e A. Ali, “System dynamics modeling for the complexity of knowledge creation within adaptive large programs management,” *Recent Advances in Intelligent Systems and Computing*, 569, pp. 257-266, 2017.
- [62] J. Sterman, *Business Dynamic: System Thinking and Modeling a Complex World*, Boston: McGraw-Hill, 2000.
- [63] D. Ford e J. Sterman, “Dynamic modeling of product development processes,” *System Dynamics Review*, 14 (1), pp. 31-68, 1998.
- [64] S. Danwitz, “Managing inter-firm projects: A systematic review and directions for future research,” *International Journal of Project Management*, pp. 525-541, 2017.
- [65] S. R. Weitzel, “Fluxo da informação científica. In D. A. Plobacion (Ed.),” em *Comunicação e produção científica*, São Paulo: , 2006.
- [66] R. T. Lacerda, L. Ensslin e S. R. Ensslin, “Uma análise bibliométrica da literatura sobre estratégia e avaliação de desempenho A,” *Gestão e Produção*, 19(1), pp. 59-78, 2012.
- [67] L. B. Rezende, P. Blackwell e M. D. P. Gonçalves, “Researches Focuses, Trends, and Major Findings on Project Complexity: A Bibliometric Network Analysis of 50 years of Project Complexity Research,” *Project Management Journal*, 49(1), pp. 42-56, 2018.
- [68] M. Oraee, R. Hosseini, E. Papadonikolaki, R. Palliyaguru e M. Arashpour, “Collaboration in BIM-based construction networks: A bibliometric-qualitative literature review,” *International Journal of Project Management*, 35 (7), pp. 1288-1301, 2017.
- [69] A. Booth, D. Papaioannou e A. Sutton, *Systematic approaches to a successful literature review*, London: England: Sage Publications Ltd., 2013.
- [70] E. S. Vieira e J. A. N. F. Gomes, “A comparison of Scopus and Web of Science for a typical university,” *Scientometrics*, 81(587), pp. 587-600, 2009.
- [71] M. Borrego, M. Foster e J. Froyd, “Systematic literature reviews in engineering education and others developing Engineering Education and Practice interdisciplinary fields,” *Journal of Engineering Education*, 103 (1), pp. 45-76, 2014.
- [72] N. J. van Eck e L. Waltman, “Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping.,” *Scientometrics*, 84 (2) , p. 523–538, 2010.
- [73] T. Abdel-Hamid e S. Madnick, “Lessons learned from modeling the dynamics of software development,” *Communications of the ACM*, 32 (12), pp. 1416-1438, 1989b.
- [74] D. Ford e J. Sterman, “The Liar's Club: Concealing Rework in Concurrent Development,” *Concurrent Engineering Research and Applications*, 11 (3), pp. 211-219, 2003a.
- [75] T. Williams, “Assessing and moving on from the dominant project management discourse in the light of project overruns,” *IEEE Transactions on Engineering Management*, 52 (4), pp. 497-508, 2005.

- [76] A. Rodrigues e J. Bowers, "System dynamics in project management: A comparative analysis with traditional methods," *System Dynamics Review*, 12 (2), pp. 121-139, 1996b.
- [77] J. Mingers e L. White, "A review of the recent contribution of system thinking to operational research and management science," *European Journal of Operational Research*, 207, , pp. 1147-1161, 2010.
- [78] A. Rodrigues e T. Williams, "System dynamics in project management: Assessing the impacts of client behaviour on project performance," *Journal of the Operational Research Society*, pp. 2-15, 1998.
- [79] S. H. Lee, F. Peña-Mora e M. Park, "Dynamic planning and control methodology for strategic and operational construction project management," *Automation in Construction*, pp. 84-97, 2006.
- [80] F. Peña-Mora, S. Han, S. Lee e M. Park, "Strategic-operational construction management: Hybrid system dynamics and discrete event approach," *Journal of Construction Engineering and Management*, 134 (9), pp. 701-710, 2008.
- [81] T. Abdel-Hamid, "The dynamics of software project staffing: A system dynamics based simulation approach.," *IEEE Transaction on software engineering*, 15 (2), pp. 109-119, 1989a.
- [82] E. Roberts, "A simple model of R&D project dynamics," *R&D Management*, 5 (1), pp. 1-15, 1974.
- [83] T. Abdel-Hamid, "The Economics of Software Quality Assurance: A Simulation-Based Case Study," *MIS Quartely*, 12 (3), pp. 395-411, 1988a.
- [84] T. Abdel-Hamid, "Understanding the "90% syndrome" in software project management: A simulation-based case study.," *The Journal of Systems and Software*, 8 (4), pp. 319-330, 1988a.
- [85] T. Williams, C. Eden, F. Ackermann e A. Tait, "The Effects of Design Changes and Delays on Project Costs.," *Journal of the Operational Research Society*, 46, pp. 809-818, 1995.
- [86] S. Howick e C. Eden, "The impact of disruption and delay when compressing large projects: Going for incentives?," *Journal of the Operational Research Society*, 52 (1), pp. 26-34, 2001.
- [87] D. Ford e J. Sterman, "Overcoming the 90% syndrome: Iteration Management in concurrent development projects," *Concurrent Engineering: Research and Applications*, 11 (3), pp. 177-186, 2003b.
- [88] J. Lin, K. Chai, Y. Wong e A. Brombacher, "A dynamic model for managing overlapped iterative product development.," *European Journal of Operational Research*, pp. 378-392, 2008.
- [89] F. Pena-Mora e M. Park, "Dynamic planning for fast-tracking building construction projects," *Journal of Construction Engineering and Management*, 127 (6), pp. 445-456, 2001.
- [90] S. Lee, F. Pena-Mora e M. Park, "Quality and change management model for large scale concurrent design and construction projects," *Journal of Construction Engineering and Management*, 131 (8), pp. 890-902, 2005.
- [91] I. Motawa, C. Anumba, S. Lee e F. Peña-Mora, "An integrated system for change management in construction," *Automation en Construction*, 16, pp. 368-377, 2007.
- [92] N. Joglekar e D. Ford, "Product development resource allocation with foresight," *European Journal of Operational Research*, 160, pp. 72-87, 2005.

- [93] I. Rus, J. Collofello e P. Lakey, "Software process simulation for reliability management," *The Journal of Systems and Software*, pp. 173-182, 1999.
- [94] S. Ferreira, J. Collofello, D. Shunk e G. Mackulak, "Understanding the effects of requirements volatility in software engineering by using analytical modeling and software process simulation," *Journal of Systems and Software*, 82 (10), pp. 1568-1577, 2009.
- [95] P. Love, D. Edward e Z. Irani, "Forensic Project Management: An exploratory examination of the causal behaviour of design - induced rework," *IEEE Transaction on Engineering Management*, pp. 234-247, 2008.
- [96] Z. Laslo e A. Goldberg, "Resource allocation under uncertainty in a multi-project matrix environment: Is organizational conflict inevitable?," *International Journal of Project Management*, 26 (8), pp. 773-788, 2008.
- [97] T. Williams, F. Ackermann e C. Eden, "Structuring a delay and disruption claim: An application of cause-mapping and system dynamics," *European Journal of Operational Research*, 148 (1), pp. 192-204, 2003.
- [98] W. Lo, L. Lin e M. Yan, "Contractor's opportunistic bidding behavior and equilibrium price level in the construction market.," *Journal of Construction Engineering and Management*, 133 (6), pp. 409-416, 2007.
- [99] D. Ford e D. Sobek, "Adapting real options to new product development by modeling the Second Toyota Paradox," *IEEE Transactions on Engineering Management*, 52 (2), pp. 175-185, 2005.
- [100] W. Fong, H. Matsumoto e Y. Lun, "Application of System Dynamics model as decision making tool in urban planning process toward stabilizing carbon dioxide emissions from cities," *Building and Environment*, 44 (7), pp. 1528-1537, 2009.
- [101] S. A. Els, K. S. Reichelt e K. G. Cooper, "Quantifying the Impact of Multiple Risks on Software-Intensive Programs," *The Journal of Defense Modeling and Simulation: Applications, Methodology, Technology*, 3(4), pp. 207-216, 2006.
- [102] A. Ruzzo, "DoD predictive program management," em *Proceedings of the 17th International DSM Conference Fort Worth, Texas*, 2015.
- [103] T. Ngai e R. A. Fenner, "Designing programme implementation strategies to increase the adoption and use of biosand water filters in rural India," *Water Alternatives*, 7 (2), pp. 320-341., 2016.
- [104] L. Becerril, E. Rebentisch, N. Chucholowski e E. Conforto, "A simulation-based analysis on the integration of program management and systems engineering," em *International Design Conference*, Dubrovnik, 2016.
- [105] X. Wu, H. Yuan, S. Li e G. Wu, "Impacts of Lean Construction on Safety Systems: A System Dynamics Approach," *International Journal of Environmental Research*, 16, pp. 1-16, 2019.
- [106] E. Rebentisch, *Integrating Program Management and System Engineering*, New Jersey: John Wiley & Sons, 2017.
- [107] D. Gray, *Pesquisa no Mundo Real*, Porto Alegre: Penso, 2012.
- [108] E. L. d. Silva e E. M. Menezes, *Metodologia de Pesquisa e Elaboração de Dissertação*, Florianópolis: UFSC, 2005.
- [109] R. Sampieri, C. Collado e M. Lucio, *Metodologia de Pesquisa*, Porto Alegre: Penso, 2013.

- [110] L. Luna-Reyes e D. Andersen, "Collecting and analyzing qualitative data for system dynamics: methods and models," *System Dynamics Review*, vol. 19, n° 4, pp. 271-296, 2003.
- [111] B. Turner, H. Kim e D. Andersen, "Improving coding procedures for purposive text data: researchable questions for qualitative system dynamics modeling," *System Dynamic Review*, vol. 29, pp. 253-263, 2013.
- [112] F. Nasirzadeh e P. Nojedehi, "Dynamic modeling of labor productivity in construction projects," *International Journal of Project Management*, vol. 31, n° 6, pp. 903-911, 2013.
- [113] R. K. Yin, *Estudo de caso: planejamento e métodos*, Porto Alegre: Bookman, 2001.
- [114] A. Gil, *Estudo de caso*, São Paulo: Atlas, 2009.
- [115] L. Vidal e F. Marle, "Understanding project management complexity: implications on projetct management," *Kybernetes*, 37(8), pp. 1094-1110, 2008.
- [116] N. Bennet e J. Lemoine, "What a difference a word makes: Understanding threats to performance in a VUCA world.," *Business Horizons*, 57(3), pp. 311-317, 2014.
- [117] PMI, *Um guia do conhecimento em gerenciamento de projetos (PMBOK)*, Pensilvânia: Project Management Institute, 2017.
- [118] G. Jia, Y. Chen, X. Xue, J. Chen, J. Cao e K. Tang, "Program management organization maturity model for mega construction programs in China," *International Journal of Project Management*, vol. 29, pp. 834-845, 2011.
- [119] V. Turkulainen, I. Ruuska, T. Brady e K. Artoo, "Managing project-to-project and project-to-organization interfaces in programs: organizational integration in a global operations expansion program," *International Journal of Project Management*, 33, pp. 816-827, 2015.
- [120] L. Wang, M. Kunc e J. Li, "Project portfolio implementation under uncertainty and interdependencies: A simulation study of behavioural responses," *Journal of Operational Research Society*, pp. 1-11, 2019.
- [121] Y. Zhong, Z. Chen, Z. Zhou e H. Hu, "Uncertainty analysis and resource allocation in construction project management," *Engineering Management Journal*, 30 (4), pp. 293-305, 2018.
- [122] D. Ford, *The Dynamics of Project Management: An Investigation of the Impacts of Project Process and Coordination on Performance (PhD Thesis)*, 1995.
- [123] M. Jahangirian, T. Eldabi, A. Naseer, L. Stergioulas e T. Young, "Simulation in manufacturing and business: A review," *European Journal of Operational Research*, 203, pp. 1-13, 2010.
- [124] R. Bittencourt, S. Barbalho e A. Zanette, "A bibliometric and classification study of Project-based Learning in Engineering Education," *Production*, 27, pp. 1-16, 2017.
- [125] A. C. Gil, *Métodos e técnicas de pesquisa social*, São Paulo: Atlas, 2008.
- [126] D. Rumeser e M. Emsley, "Key challenges of system dynamics implementation in project management," *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, vol. 230, pp. 22-30, 2016.
- [127] Project Management Institute, "PMI's Pulse of the Profession," Project Management Institute (PMI), Newton Square, PA, 2018.
- [128] T. Williams, "Assessing and moving on from the dominant project management discourse in the light of project overruns," *IEEE Transactions on Engineering Management*, 52 (4), pp. 497-508, 2005.

[129] Project Management Institute, "PMI Fact File," *PMI Today*, p. 4, March 2019.

APÊNDICE I: EQUAÇÕES DO MODELO DE GPGD DESENVOLVIDO

- (001) "% reserva gerencial"=
0.05
Units: **undefined**
- (002) Ação do Diretor do Programa=
4
Units: **undefined**
- (003) Ação do GMN=
IF THEN ELSE(Prontidão para a transformação>=Nível de exigência estratégico
,1,0)
Units: **undefined**
- (004) Ação Integradora do GPg=
Comportamento resultante da ação do GPg(Práticas do GPg)
Units: **undefined**

- (005) Ação para ger dos riscos P2=
Comportamento perante o risco P2(Maturidade do gerenciamento de P2)
Units: **undefined**
- (006) Ação para gerenciamento dos riscos P1=
Comportamento perante o risco P1(Maturidade do gerenciamento de P1)
Units: **undefined**
- (007) Ação para gerenciamento dos riscos P3=
Comportamento perante o risco P3(Maturidade do gerenciamento de P3)
Units: **undefined**
- (008) Ambiente organizacional P2=
Comportamento organizacional P2(Maturidade do gerenciamento de P2)
Units: **undefined**
- (009) Ambiente organizacional para P1=
Comportamento organizacional P1(Maturidade do gerenciamento de P1)
Units: **undefined**
- (010) Ambiente organizacional para P3=
Comportamento organizacional P3(Maturidade do gerenciamento de P3)
Units: **undefined**
- (011) Atenção dedicada para descobrir o retrabalho P2(
[(0,0)-(400,10)],(0,0.5),(50,1),(100,2),(150,3),(200,4))
Units: **undefined**
- (012) Atenção para descobrir o retrabalho P1(
[(0,0)-(1000,5)],(0,0.5),(50,1),(100,2),(150,3),(200,4),(1000,5))
Units: **undefined**
- (013) Atenção para descobrir o retrabalho P1 0(
[(0,0)-(400,10)],(0,0.5),(50,1),(100,2),(150,3),(200,4))
Units: **undefined**
- (014) Atraso P1=
Duração restante P1-Duração atual P1
Units: Meses
- (015) Atraso P2=
Duração restante P2-Duração atual P2
Units: Meses
- (016) Atraso P3=
Duração restante P3-Duração atual P3
Units: Meses
- (017) Aumento do escopo P1=
IF THEN ELSE(Confiança no Projeto P1>=0.8,0,(1-Confiança no Projeto P1)
*(1-Engajamento PI P1))
Units: **undefined**
- (018) Aumento do escopo P2=
IF THEN ELSE(Confiança em P2>=0.8,0,(1-Confiança em P2)*(1-Engajamento PI P2
)
)
Units: **undefined**
- (019) Aumento do escopo P3=
IF THEN ELSE(Confiança no Projeto P3>=0.8,0,(1-Confiança no Projeto P3)

- *(1-Engajamento PI P3))
Units: **undefined**
- (020) Backlog do produto= INTEG (
Taxa de coordenação P1+Aumento do escopo P1-Execução P1,
Pacotes de trabalho P1)
Units: Pacotes de trabalho
- (021) Backlog do produto P2= INTEG (
Taxa de coordenação P2+Aumento do escopo P2-Execução P2,
Pacotes de trabalho P2)
Units: Pacotes de trabalho
- (022) Backlog do produto P3= INTEG (
Taxa de coordenação P3+Aumento do escopo P3-Execução P3,
Pacotes de trabalho P3)
Units: Pacotes de trabalho
- (023) Backlog planejado P1= INTEG (
-TxPPT,
Pacotes de trabalho P1)
Units: **undefined**
- (024) Backlog planejado P2= INTEG (
-TxPPT 1,
Pacotes de trabalho P2)
Units: **undefined**
- (025) Backlog planejado P3= INTEG (
-TxPPT P3,
Pacotes de trabalho P3)
Units: **undefined**
- (026) Benefícios esperados= INTEG (
Fluxo dos resultados esperados,
0)
Units: **undefined**
- (027) Benefícios reais= INTEG (
Tx Benef,
0)
Units: **undefined**
- (028) Canais de comunicação 0=
(Time de P2*(Time de P2-1))/2
Units: Dmnl
- (029) Canais de comunicação P1=
(Time do projeto P1*(Time do projeto P1-1))/2
Units: Dmnl
- (030) Canais de comunicação P3=
(Time do projeto P3*(Time do projeto P3-1))/2
Units: Dmnl
- (031) CapO= INTEG (
Entrega da CapO,
0)
Units: **undefined**

- (032) CapT= INTEG (Entrega da CapT-Início do fluxo transformacional, 0)
Units: **undefined**
- (033) Centro de Serviços do Programa= INTEG (-Tx RfPf-TxRetraCap-TxRiscosD, Recursos do Programa)
Units: **undefined**
- (034) Competição no mercado P1=
3
Units: **undefined**
- (035) Competição no mercado P2=
3
Units: **undefined**
- (036) Competição no mercado P3=
3
Units: **undefined**
- (037) Competitividade P1=
Comportamento do mercado P1(Competição no mercado P1)
Units: **undefined**
- (038) Competitividade P2=
Comportamento do mercado P2(Competição no mercado P2)
Units: **undefined**
- (039) Competitividade P3=
Comportamento do mercado P3(Competição no mercado P3)
Units: **undefined**
- (040) Complexidade de P1=
2
Units: **undefined**
- (041) Complexidade de P2=
3.5
Units: **undefined**
- (042) Complexidade de P3=
2
Units: **undefined**
- (043) Complexidade do gerenciamento 1(
[(0,0.8)-(300,2)],(0,1.03),(1,1.03),(10,1.03),(36,1),(50,0.98),(90,0.97),
(100,0.96),(140,0.95),(200,0.95),(250,0.93),(300,0.9))
Units: **undefined**
- (044) Complexidade do gerenciamento P1(
[(0,0.8)-(300,2)],(0,1.03),(1,1.03),(10,1.03),(36,1),(50,0.98),(90,0.97),
(100,0.96),(140,0.95),(200,0.95),(250,0.93),(300,0.9))
Units: **undefined**
- (045) Complexidade do gerenciamento P3(
[(0,0.8)-(300,2)],(0,1.03),(1,1.03),(10,1.03),(36,1),(50,0.98),(90,0.97),
(100,0.96),(140,0.95),(200,0.95),(250,0.93),(300,0.9))
Units: **undefined**

- (046) Complexidade do Programa=
3,5
Units: **undefined**
- (047) Complexidade ET P1=
Comportamento da complexidade P1(Complexidade de P1)
Units: **undefined**
- (048) Complexidade ET P2=
Comportamento da complexidade P2(Complexidade de P2)
Units: **undefined**
- (049) Complexidade ET P3=
Comportamento da complexidade P3(Complexidade de P3)
Units: **undefined**
- (050) Comportamento da complexidade do programa(
[(0,0)-(10,10)],(1,0.8),(2,0.95),(3,1.05),(4,1.1),(5,1.2))
Units: **undefined**
- (051) Comportamento da complexidade P1(
[(1,0.6)-(5,2)],(1,0.7),(2,0.9),(3,0.95),(4,1.1),(5,1.2))
Units: **undefined**
- (052) Comportamento da complexidade P2(
[(0,0)-(10,10)],(1,0.8),(2,0.9),(3,0.95),(4,1),(5,1.1))
Units: **undefined**
- (053) Comportamento da complexidade P3(
[(0,0)-(10,10)],(1,0.8),(2,0.9),(3,0.95),(4,1),(5,1.1))
Units: **undefined**
- (054) Comportamento da volatilidade(
[(0,0)-(10,10)],(1,0.7),(2,1),(3,1.3),(4,1.2),(5,1.4))
Units: **undefined**
- (055) Comportamento de P1 perante IDC(
[(0.1,0.9)-(1.8,2)],(0.1,1.7),(0.5,1.5),(0.7,1.3),(0.9,1.1),(1,1),(1.1,0.99),
(1.3,0.98),(1.5,0.97),(1.8,0.95))
Units: **undefined**
- (056) Comportamento de P2 perante IDC 0(
[(0.1,0.9)-(1.8,2)],(0.1,1.7),(0.5,1.5),(0.7,1.3),(0.9,1.1),(1,1),(1.1,0.99),
(1.3,0.98),(1.5,0.97),(1.8,0.95))
Units: **undefined**
- (057) Comportamento de P3 perante IDC(
[(0.1,0.9)-(1.8,2)],(0.1,1.7),(0.5,1.5),(0.7,1.3),(0.9,1.1),(1,1),(1.1,0.99),
(1.3,0.98),(1.5,0.97),(1.8,0.95))
Units: **undefined**
- (058) Comportamento do acúmulo de experiência P1(
[(0,0)-(1.5,2)],(0,1),(0.2,1.02),(0.5,1.05),(0.7,1.1),(0.9,1.2),(1,1.25),
(1.5,1.25))
Units: **undefined**
- (059) Comportamento do acúmulo de experiência P2(
[(0,0)-(1.5,2)],(0,1),(0.2,1.02),(0.5,1.05),(0.7,1.1),(0.9,1.18),(1,1.25),
(1.5,1.25))

- Units: **undefined**
- (060) Comportamento do acúmulo de experiência P3(
 [(0,0)-(1.5,2)],(0,1),(0.2,1.02),(0.5,1.05),(0.7,1.1),(0.9,1.18),(1,1.25)
 ,(1.5,1.25))
 Units: **undefined**
- (061) Comportamento do mercado P1(
 [(1,0.8)-(3,2)],(1,0.8),(2,1.05),(3,1.1))
 Units: **undefined**
- (062) Comportamento do mercado P2(
 [(1,0.8)-(3,2)],(1,0.9),(2,1),(3,1.1))
 Units: **undefined**
- (063) Comportamento do mercado P3(
 [(1,0.8)-(3,2)],(1,0.9),(2,1),(3,1.1))
 Units: **undefined**
- (064) Comportamento dos recursos(
 [(0,0)-(2,2)],(0,1),(0.3,1.03),(0.7,1.05),(0.9,1.1),(1,1.15),(1.5,1.2),(2
 ,1.25))
 Units: **undefined**
- (065) Comportamento em relação a preparação(
 [(0,0)-(5,10)],(1,0.7),(2,0.8),(3,1),(4,1.1),(5,1.2))
 Units: **undefined**
- (066) Comportamento em relação ao desenvolvimento P1(
 [(0,0.8)-(1,2)],(0,1),(0.1,0.9),(0.2,0.8),(0.3,0.8),(0.4,0.85),(0.5,0.9),
 (0.6,0.95),(0.7,1),(0.8,1.05),(0.9,1.1),(1,1.2))
 Units: **undefined**
- (067) Comportamento em relação ao desenvolvimento P2(
 [(0,0)-(1,2)],(0,1),(0.1,0.9),(0.2,0.8),(0.3,0.82),(0.4,0.85),(0.5,0.9),(
 0.6,0.95),(0.7,1),(0.8,1.05),(0.9,1.1),(1,1.2))
 Units: **undefined**
- (068) Comportamento em relação ao desenvolvimento P3(
 [(0,0)-(1,2)],(0,1),(0.1,0.9),(0.2,0.8),(0.3,0.82),(0.4,0.85),(0.5,0.9),(
 0.6,0.95),(0.7,1),(0.8,1.05),(0.9,1.1),(1,1.2))
 Units: **undefined**
- (069) Comportamento em relação as mudanças 0(
 [(0,0)-(1,1)],(0,1),(0.1,0.95),(0.3,0.7),(0.5,0.3),(0.7,0.1),(0.9,0.05),(
 1,0))
 Units: Dmnl
- (070) Comportamento em relação as mudanças P1(
 [(0,0)-(1,1)],(0,1),(0.1,0.95),(0.3,0.7),(0.5,0.3),(0.7,0.1),(0.9,0.05),(
 1,0))
 Units: Dmnl
- (071) Comportamento em relação as mudanças P3(
 [(0,0)-(1,1)],(0,1),(0.1,0.95),(0.3,0.7),(0.5,0.3),(0.7,0.1),(0.9,0.05),(
 1,0))
 Units: Dmnl
- (072) Comportamento esperado da experiência P1(
 [(1,0.6)-(5,2)],(1,0.7),(2,0.9),(3,1.05),(4,1.1),(5,1.2))

- Units: **undefined**
- (073) Comportamento esperado da experiência P2(
 $[(0,0)-(10,10)],(1,0.8),(2,0.9),(3,1),(4,1.1),(5,1.2)$)
 Units: **undefined**
- (074) Comportamento esperado da experiência P3(
 $[(0,0)-(10,10)],(1,0.8),(2,0.9),(3,1),(4,1.1),(5,1.2)$)
 Units: **undefined**
- (075) Comportamento esperado para a qualidade P1(
 $[(1,0)-(5,2)],(1,0.5),(2,0.8),(3,1.05),(4,1.1),(5,1.2)$)
 Units: **undefined**
- (076) Comportamento esperado para a qualidade P2(
 $[(0,0)-(10,10)],(1,0.7),(2,0.8),(3,0.9),(4,1),(5,1.1)$)
 Units: **undefined**
- (077) Comportamento esperado para a qualidade P3(
 $[(0,0)-(10,10)],(1,0.7),(2,0.8),(3,0.9),(4,1),(5,1.1)$)
 Units: **undefined**
- (078) Comportamento esperado pelo esforço GC P1(
 $[(1,0.6)-(5,2)],(1,0.6),(2,0.8),(3,1.05),(4,1.1),(5,1.2)$)
 Units: **undefined**
- (079) Comportamento esperado pelo esforço GC P2(
 $[(1,0.8)-(5,2)],(1,0.8),(2,0.9),(3,0.95),(4,1),(5,1.05)$)
 Units: **undefined**
- (080) Comportamento esperado pelo esforço GC P3(
 $[(1,0.8)-(5,2)],(1,0.8),(2,0.9),(3,0.95),(4,1),(5,1.05)$)
 Units: **undefined**
- (081) Comportamento estratégico(
 $[(0,0)-(10,10)],(1,0.6),(2,0.8),(3,1.05),(4,1.1),(5,1.2)$)
 Units: **undefined**
- (082) Comportamento evolucao de P3(
 $[(0,0.9)-(1.5,2)],(0,1),(0.1,1.005),(0.5,1.02),(0.7,1.04),(1,1.1),(1.5,1.12$
))
 Units: **undefined**
- (083) Comportamento evolucao do projeto 1(
 $[(0,0.9)-(1.5,2)],(0,1),(0.1,1.005),(0.5,1.02),(0.7,1.04),(1,1.1),(1.5,1.12$
))
 Units: **undefined**
- (084) Comportamento organizacional(
 $[(1,0.6)-(5,2)],(1,0.6),(2,0.8),(3,1.05),(4,1.1),(5,1.15)$)
 Units: **undefined**
- (085) Comportamento organizacional P1(
 $[(1,0)-(5,2)],(1,0.5),(2,0.8),(3,1.05),(4,1.1),(5,1.2)$)
 Units: **undefined**
- (086) Comportamento organizacional P2(
 $[(1,0.6)-(5,2)],(1,0.7),(2,0.9),(3,1),(4,1.05),(5,1.1)$)
 Units: **undefined**

- (087) Comportamento organizacional P3(
 $[(1,0.6)-(5,2)],(1,0.7),(2,0.9),(3,1),(4,1.05),(5,1.1)$)
 Units: **undefined**
- (088) Comportamento para o direcionamento P1(
 $[(0.5,0)-(5,2)],(1,0.5),(2,0.9),(3,1.05),(4,1.1),(5,1.2)$)
 Units: **undefined**
- (089) Comportamento para o direcionamento P2(
 $[(0.5,0)-(5,2)],(1,0.8),(2,0.9),(3,1),(4,1.05),(5,1.1)$)
 Units: **undefined**
- (090) Comportamento para o direcionamento P3(
 $[(0.5,0)-(5,2)],(1,0.8),(2,0.9),(3,1),(4,1.05),(5,1.1)$)
 Units: **undefined**
- (091) Comportamento perante o risco P1(
 $[(0,0)-(10,10)],(1,0.5),(2,0.8),(3,1.05),(4,1.1),(5,1.2)$)
 Units: **undefined**
- (092) Comportamento perante o risco P2(
 $[(0,0)-(10,10)],(1,0.8),(2,0.9),(3,1),(4,1.1),(5,1.2)$)
 Units: **undefined**
- (093) Comportamento perante o risco P3(
 $[(0,0)-(10,10)],(1,0.8),(2,0.9),(3,1),(4,1.1),(5,1.2)$)
 Units: **undefined**
- (094) Comportamento Recursos P1(
 $[(0,0)-(1.5,2)],(0,0),(0.3,0.3),(0.5,0.5),(0.7,0.7),(1,1),(1.1,1.05),(1.5,1.1)$)
 Units: **undefined**
- (095) Comportamento Recursos P2(
 $[(0,0)-(10,10)],(0,0.3),(0.3,0.4),(0.5,0.5),(0.7,0.7),(1,1),(1.3,1.05),(1.5,1.1)$)
 Units: **undefined**
- (096) Comportamento Recursos P3(
 $[(0,0)-(10,10)],(0,0.3),(0.3,0.4),(0.5,0.5),(0.7,0.7),(1,1),(1.3,1.05),(1.5,1.1)$)
 Units: **undefined**
- (097) Comportamento resultante da ação do GPg(
 $[(0,0)-(10,10)],(1,0.5),(2,0.75),(3,1.05),(4,1.1),(5,1.3)$)
 Units: **undefined**
- (098) Confiança em P2=
 Comportamento em relação as mudanças 0(Mudança observada P2)
 Units: Dmnl
- (099) Confiança no Projeto P1=
 Comportamento em relação as mudanças P1(Mudança observada P1)
 Units: Dmnl
- (100) Confiança no Projeto P3=
 Comportamento em relação as mudanças P3(Mudança observada P3)
 Units: Dmnl
- (101) Contratação do time P1=

- DELAY FIXED(IF THEN ELSE(Deficit no time P1>0:AND:Necessidade de ação do GPg
=0,1,0), Tempo contratação P1,0)
Units: Dmnl
- (102) Contratação do time P2=
DELAY FIXED(IF THEN ELSE(Deficit no time P2>0:AND:Necessidade de ação do GPg
=0,1,0), Tempo para contratação P2,0)
Units: Dmnl
- (103) Contratação do time P3=
DELAY FIXED(IF THEN ELSE(Deficit no time P3>0:AND:Necessidade de ação do GPg
=0,1,0), Tempo contratação P3,0)
Units: Dmnl
- (104) Contribuição da execução para a experiência P1=
Comportamento esperado pelo esforço GC P1(Esforço para o ger conhecimento P1
)*(Comportamento do acúmulo de experiência P1(Desenvolvimento de P1))
Units: **undefined**
- (105) Contribuição da execução para a experiência P2=
Comportamento esperado pelo esforço GC P2(Esforço para o gerenciamento do
conhecimento P2
)*(Comportamento do acúmulo de experiência P2(Desenvolvimento de P2))
Units: **undefined**
- (106) Contribuição da execução para a experiência P3=
Comportamento esperado pelo esforço GC P3(Esforço para o ger conhecimento P3
)*(Comportamento do acúmulo de experiência P3(Desenvolvimento de P3))
Units: **undefined**
- (107) Contribuição do time inicial para a experiência=
Comportamento esperado da experiência P1(Experiência do time inicial)
Units: **undefined**
- (108) Contribuição do time inicial para a experiência P2=
Comportamento esperado da experiência P2(Experiência do time inicial P2
)
Units: **undefined**
- (109) Contribuição do time inicial para a experiência P3=
Comportamento esperado da experiência P3(Experiência do time inicial P3
)
Units: **undefined**
- (110) Contribuição dos contratados para a experiência=
Comportamento esperado da experiência P1(Experiência dos profissionais contratados P1
)
Units: **undefined**
- (111) Contribuição dos contratados para a experiência P2=
Comportamento esperado da experiência P2(Experiência dos profissionais contratados P2
)
Units: **undefined**
- (112) Contribuição dos contratados para a experiência P3=
Comportamento esperado da experiência P3(Experiência dos profissionais contratados P3
)
Units: **undefined**
- (113) Contribuição Pg na produt dos projetos=

- Ação Integradora do GPg*Experiência no Programa
Units: **undefined**
- (114) Custo médio do pacote de trabalho P1=
Orçamento de P1/Pacotes de trabalho P1
Units: **undefined**
- (115) Custo médio do pacote de trabalho P2=
Orçamento de P2/Pacotes de trabalho P2
Units: **undefined**
- (116) Custo médio do pacote de trabalho P3=
Orçamento de P3/Pacotes de trabalho P3
Units: **undefined**
- (117) Custo médio do time P1=
0
Units: **undefined**
- (118) Custo médio do time P2=
0
Units: **undefined**
- (119) Custo médio do time P3=
0
Units: **undefined**
- (120) Custo médio mensal P1=
Custo médio do pacote de trabalho P1*Execução esperada P1
Units: **undefined**
- (121) Custo médio mensal P2=
Custo médio do pacote de trabalho P2*Execução esperada P2
Units: **undefined**
- (122) Custo médio mensal P3=
Custo médio do pacote de trabalho P3*Execução esperada P3
Units: **undefined**
- (123) Custo real 0= INTEG (
PC P2,
0)
Units: **undefined**
- (124) Custo real P1= INTEG (
PC P1,
0)
Units: **undefined**
- (125) Custo real P3= INTEG (
PC P3,
0)
Units: **undefined**
- (126) Custos com o retrabalho no programa= INTEG (
TxRetraCap,
0)
Units: **undefined**
- (127) Custos com os riscos desconhecidos= INTEG (
0)
Units: **undefined**

- TxRiscosD,
0)
- Units: **undefined**
- (128) Custos para aumentar a produtividade dos projetos= INTEG (Tx RfPf, 0)
Units: **undefined**
- (129) Deficit no time P1=
IF THEN ELSE(Atraso P1<-1, 1,0)
Units: Dmnl
- (130) Deficit no time P2=
IF THEN ELSE(Atraso P2<-1, 1,0)
Units: Dmnl
- (131) Deficit no time P3=
IF THEN ELSE(Atraso P3<-1, 1,0)
Units: Dmnl
- (132) Desenvolvimento de P1=
IF THEN ELSE(Incremento ou produto P1/Pacotes de trabalho P1>0.99,1,Incremento ou produto P1 /Pacotes de trabalho P1)
Units: **undefined**
- (133) Desenvolvimento de P2=
IF THEN ELSE(Incremento ou produto P2/Pacotes de trabalho P2>0.99,1,Incremento ou produto P2 /Pacotes de trabalho P2)
Units: **undefined**
- (134) Desenvolvimento de P3=
IF THEN ELSE(Incremento ou produto P3/Pacotes de trabalho P3>0.99,1,Incremento ou produto P3 /Pacotes de trabalho P3)
Units: **undefined**
- (135) Desenvolvimento do Programa=
1-(Restante da tranche/Duração da tranche)
Units: **undefined**
- (136) Diferença financeira=
Framework financeiro-Recursos financeiros utilizados
Units: **undefined**
- (137) Diferença percebida nos benefícios=
IF THEN ELSE(Benefícios reais-Benefícios esperados<=0.1:AND:Benefícios reais -Benefícios esperados>=-0.1,0,Benefícios reais-Benefícios esperados)
Units: **undefined**
- (138) Dificuldade ET das Aquisições P1=
0.3*(2-Experiência do projeto P1)+0.7*Complexidade ET P1
Units: **undefined**
Dificuldade para especificar o trabalho das aquisições
- (139) Dificuldade ET das Aquisições P2=
0.3*(2-Experiência do P2)+0.7*Complexidade ET P2
Units: **undefined**

- Dificuldade para especificar o trabalho das aquisições
- (140) Dificuldade ET das Aquisições P3=
 $0.3*(2-\text{Experiência do projeto P3})+0.7*\text{Complexidade ET P3}$
 Units: **undefined**
 Dificuldade para especificar o trabalho das aquisições
- (141) Direcionamento apropriado do engajamento P1=
 Comportamento para o direcionamento P1(Esforço identificação PI P1)
 Units: **undefined**
- (142) Direcionamento apropriado do engajamento P2=
 Comportamento para o direcionamento P2(Esforço para identificação das PI P2
)
 Units: **undefined**
- (143) Direcionamento apropriado do engajamento P3=
 Comportamento para o direcionamento P3(Esforço identificação PI P3)
 Units: **undefined**
- (144) Disponibilidade do time P1=
 8
 Units: horas/Pessoas
- (145) Disponibilidade do time P2=
 8
 Units: horas/Pessoas
- (146) Disponibilidade do time P3=
 8
 Units: horas/Pessoas
- (147) Disponibilidade dos recursos físicos P1=
 Comportamento Recursos P1(Qualidade das aquisições P1)
 Units: **undefined**
- (148) Disponibilidade dos recursos físicos P2=
 Comportamento Recursos P2(Qualidade das aquisições P2)
 Units: **undefined**
- (149) Disponibilidade dos recursos físicos P3=
 Comportamento Recursos P3(Qualidade das aquisições P3)
 Units: **undefined**
- (150) Duração atual P1=
 $\text{DELAY FIXED}((\text{XIDZ}(\text{Backlog do produto, Execução P1, 1})), 1, \text{Backlog do produto / Execução esperada P1})$
 Units: Meses
- (151) Duração atual P2=
 $\text{DELAY FIXED}((\text{XIDZ}(\text{Backlog do produto P2, Execução P2, 1})), 1, \text{Backlog do produto P2 / Execução esperada P2})$
 Units: Meses
- (152) Duração atual P3=
 $\text{DELAY FIXED}((\text{XIDZ}(\text{Backlog do produto P3, Execução P3, 1})), 1, \text{Backlog do produto P3 / Execução esperada P3})$
 Units: Meses
- (153) Duração da tranche=

- 30
Units: Meses
- (154) Duração planejada P1=
17
Units: Meses
- (155) Duração planejada P2=
18
Units: Meses
- (156) Duração planejada P3=
24
Units: Meses
- (157) Duração restante P1=
MAX(Duração planejada P1-RAMP(1,0,48),0)
Units: Meses
- (158) Duração restante P2=
MAX(Duração planejada P2-RAMP(1,0,48),0)
Units: Meses
- (159) Duração restante P3=
MAX(Duração planejada P3-RAMP(1,0,48),0)
Units: Meses
- (160) Efeito da complexidade na visão=
Comportamento da complexidade do programa(Complexidade do Programa)
Units: **undefined**
- (161) Efeito da estratégia na visão=
Comportamento estratégico(Ação do Diretor do Programa)
Units: **undefined**
- (162) Eficiência da Comunicação P1=
Complexidade do gerenciamento P1(Canais de comunicação P1)
Units: **undefined**
- (163) Eficiência da Comunicação P2=
Complexidade do gerenciamento 1(Canais de comunicação 0)
Units: **undefined**
- (164) Eficiência da Comunicação P3=
Complexidade do gerenciamento P3(Canais de comunicação P3)
Units: **undefined**
- (165) Eficiência P1=
IF THEN ELSE(IDC P1<0.95:OR:IDP P1<0.95,0,1)
Units: **undefined**
- (166) Eficiência P2=
IF THEN ELSE(IDC P2<0.95:OR:IDP P2<0.95,0,1)
Units: **undefined**
- (167) Eficiência P3=
IF THEN ELSE(IDC P3<0.9:OR:IDP P3<0.9,0,1)
Units: **undefined**
- (168) Empolgação com o avanço do projeto P1=

- Comportamento em relação ao desenvolvimento P1(Desenvolvimento de P1)
Units: **undefined**
- (169) Empolgação com o avanço do projeto P2=
Comportamento em relação ao desenvolvimento P2(Desenvolvimento de P2)
Units: **undefined**
- (170) Empolgação com o avanço do projeto P3=
Comportamento em relação ao desenvolvimento P3(Desenvolvimento de P3)
Units: **undefined**
- (171) Engajamento das PI do Programa=
 $0.5*Engajamento\ PI\ P1+0.2*Engajamento\ PI\ P2+0.2*Satisfação\ PI\ Pg+0.1*Engajamento\ PI\ P3$
Units: **undefined**
- (172) Engajamento PI P1=
 $0.2*Eficiência\ da\ Comunicação\ P1+0.2*Confiança\ no\ Projeto\ P1+0.3*Direcionamento\ apropriado\ do\ engajamento\ P1$
 $+0.25*Ambiente\ organizacional\ para\ P1+0.05*Empolgação\ com\ o\ avanço\ do\ projeto\ P1$
Units: Dmnl
- (173) Engajamento PI P2=
 $0.2*Eficiência\ da\ Comunicação\ P2+0.2*Confiança\ em\ P2+0.2*Direcionamento\ apropriado\ do\ engajamento\ P2$
 $+0.3*Ambiente\ organizacional\ P2+0.1*Empolgação\ com\ o\ avanço\ do\ projeto\ P2$
Units: Dmnl
- (174) Engajamento PI P3=
 $0.2*Eficiência\ da\ Comunicação\ P3+0.2*Confiança\ no\ Projeto\ P3+0.2*Direcionamento\ apropriado\ do\ engajamento\ P3$
 $+0.3*Ambiente\ organizacional\ para\ P3+0.1*Empolgação\ com\ o\ avanço\ do\ projeto\ P3$
Units: Dmnl
- (175) Entrega da CapO=
Transição P3
Units: **undefined**
- (176) Entrega da CapT=
IF THEN ELSE(Ação do GMN=0,Transição P1+Transição P2+Retra Cap,Transição P1
+Transição P2)
Units: **undefined**
- (177) Entregas aceitas P1=
IF THEN ELSE((Execução P1-Verificação das entregas P1)*(IF THEN ELSE(
Direcionamento apropriado do engajamento P1 \geq 1,1,Direcionamento apropriado do engajamento P1
)<0.05,0,
IF THEN ELSE(Nível ger qualidade P1>1, (Execução P1-Verificação das entregas P1
)*(IF THEN ELSE(Direcionamento apropriado do engajamento P1 \geq 1,1,Direcionamento apropriado
do engajamento P1
)), (Execução P1-Verificação das entregas P1)*(IF THEN ELSE(Direcionamento apropriado do
engajamento P1
 \geq 1,1,Direcionamento apropriado do engajamento P1))*Esforço ger qualidade P1
)
)
Units: Pacotes de trabalho/Mês
- (178) Entregas aceitas P2=
IF THEN ELSE((Execução P2-Verificação das entregas P2)*(IF THEN ELSE(
Direcionamento apropriado do engajamento P2 \geq 1,1,Direcionamento apropriado do engajamento P2
)<0.03,0,

IF THEN ELSE(Nível ger qualidade P2>1, (Execução P2-Verificação das entregas P2
)*(IF THEN ELSE(Direcionamento apropriado do engajamento P2>=1,1,Direcionamento apropriado
 do engajamento P2
)), (Execução P2-Verificação das entregas P2)*(IF THEN ELSE(Direcionamento apropriado do
 engajamento P2
 >=1,1,Direcionamento apropriado do engajamento P2))*Esforço ger qualidade P2
))
 Units: Pacotes de trabalho/Mês

(179) Entregas aceitas P3=
 IF THEN ELSE((Execução P3-Verificação das entregas P3)*(IF THEN ELSE(
 Direcionamento apropriado do engajamento P3>=1,1,Direcionamento apropriado do engajamento P3
))<0.04,0,
 IF THEN ELSE(Nível ger qualidade P3>1, (Execução P3-Verificação das entregas P3
)*(IF THEN ELSE(Direcionamento apropriado do engajamento P3>=1,1,Direcionamento apropriado
 do engajamento P3
)), (Execução P3-Verificação das entregas P3)*(IF THEN ELSE(Direcionamento apropriado do
 engajamento P3
 >=1,1,Direcionamento apropriado do engajamento P3))*Esforço ger qualidade P3
))
 Units: Pacotes de trabalho/Mês

(180) Entregas não aceitas P1=
 IF THEN ELSE(Validar o escopo-Entregas aceitas P1<0.05,0,Validar o escopo
 -Entregas aceitas P1)
 Units: **undefined**

(181) Entregas não aceitas P2=
 IF THEN ELSE(Validar o escopo P2-Entregas aceitas P2<0.03,0,Validar o escopo P2
 -Entregas aceitas P2)
 Units: **undefined**

(182) Entregas não aceitas P3=
 IF THEN ELSE(Validar o escopo P3-Entregas aceitas P3<0.04,0,Validar o escopo P3
 -Entregas aceitas P3)
 Units: **undefined**

(183) Erros 0=
 $0.4*(2-Produtividade P2)+0.2*Erros\ devido\ a\ trabalho\ fora\ de\ ordem\ P2+0.4$
 $*(2-Esforço\ ger\ qualidade\ P2)$
 Units: **undefined**

(184) Erros devido a trabalho fora de ordem P1=
 $0.4*Paralelismo\ P1+0.6*(1+Mudança\ observada\ P1)$
 Units: **undefined**

(185) Erros devido a trabalho fora de ordem P2=
 $0.4*Paralelismo\ P2+0.6*(1+Mudança\ observada\ P2)$
 Units: **undefined**

(186) Erros devido a trabalho fora de ordem P3=
 $0.4*Paralelismo\ P3+0.6*(1+Mudança\ observada\ P3)$
 Units: **undefined**

(187) Erros em P1=
 $0.4*(2-Produtividade\ P1)+0.2*Erros\ devido\ a\ trabalho\ fora\ de\ ordem\ P1+0.4$
 $*(2-Esforço\ ger\ qualidade\ P1)$
 Units: **undefined**

(188) Erros em P3=

- $0.4*(2-Produtividade\ P3)+0.2*Erros\ devido\ a\ trabalho\ fora\ de\ ordem\ P3+0.4$
 $*(2-Esforço\ ger\ qualidade\ P3)$
 Units: **undefined**
- (189) Esforço de preparação=
 $\frac{4}{4}$
 Units: **undefined**
- (190) Esforço do trabalho P1=
 $\frac{Time\ do\ projeto\ P1*(Disponibilidade\ do\ time\ P1/Tamanho\ do\ pacote\ de\ trabalho)}{4}$
)*Uso de hora extra P1
 Units: **undefined**
- (191) Esforço do trabalho P2=
 $\frac{Time\ de\ P2*(Disponibilidade\ do\ time\ P2/Tamanho\ do\ pacote\ de\ trabalho\ P2)*}{4}$
 Uso de hora extra 0
 Units: **undefined**
- (192) Esforço do trabalho P3=
 $\frac{Time\ do\ projeto\ P3*(Disponibilidade\ do\ time\ P3/Tamanho\ do\ pacote\ de\ trabalho\ P3)}{4}$
)*Uso de hora extra P3
 Units: **undefined**
- (193) Esforço ger qualidade P1=
 $\frac{Comportamento\ esperado\ para\ a\ qualidade\ P1(Nível\ ger\ qualidade\ P1)}{4}$
 Units: **undefined**
- (194) Esforço ger qualidade P2=
 $\frac{Comportamento\ esperado\ para\ a\ qualidade\ P2(Nível\ ger\ qualidade\ P2)}{4}$
 Units: **undefined**
- (195) Esforço ger qualidade P3=
 $\frac{Comportamento\ esperado\ para\ a\ qualidade\ P3(Nível\ ger\ qualidade\ P3)}{4}$
 Units: **undefined**
- (196) Esforço identificação PI P1=
 $\frac{2}{2}$
 Units: **undefined**
- (197) Esforço identificação PI P3=
 $\frac{3}{3}$
 Units: **undefined**
- (198) Esforço para identificação das PI P2=
 $\frac{2}{2}$
 Units: **undefined**
- (199) Esforço para o ger conhecimento P1=
 $\frac{3}{3}$
 Units: **undefined**
- (200) Esforço para o ger conhecimento P3=
 $\frac{3}{3}$
 Units: **undefined**
- (201) Esforço para o gerenciamento do conhecimento P2=
 $\frac{3}{3}$
 Units: **undefined**
- (202) Execução esperada P1=

- Pacotes de trabalho P1/Duração planejada P1
Units: Meses
- (203) Execução esperada P2=
Pacotes de trabalho P2/Duração planejada P2
Units: Meses
- (204) Execução esperada P3=
Pacotes de trabalho P3/Duração planejada P3
Units: Meses
- (205) Execução P1=
IF THEN ELSE(Backlog do produto>(Produtividade P1*Esforço do trabalho P1
)//Paralelismo P1, (Produtividade P1*Esforço do trabalho P1)//Paralelismo P1
, IF THEN ELSE (Backlog do produto<=0.05,0, Backlog do produto))
Units: Pacotes de trabalho/Mês
- (206) Execução P2=
IF THEN ELSE(Backlog do produto P2>(Produtividade P2*Esforço do trabalho P2
)//Paralelismo P2, (Produtividade P2*Esforço do trabalho P2)//Paralelismo P2
, IF THEN ELSE (Backlog do produto P2<=0.03,0, Backlog do produto P2))
Units: Pacotes de trabalho/Mês
- (207) Execução P3=
IF THEN ELSE(Backlog do produto P3>(Produtividade P3*Esforço do trabalho P3
)//Paralelismo P3, (Produtividade P3*Esforço do trabalho P3)//Paralelismo P3
, IF THEN ELSE (Backlog do produto P3<=0.04,0, Backlog do produto P3))
Units: Pacotes de trabalho/Mês
- (208) Experiência do P2=
IF THEN ELSE(Contratação do time P2=1,(0.15*Contribuição da execução para a
experiência P2
+0.25*Contribuição do time inicial para a experiência P2+0.15*(1-Nível de experiência do time P2
)+0.15*Contribuição dos contratados para a experiência P2+0.2*Eficiência da Comunicação P2
+0.1*Ambiente organizacional P2),
(0.25*Contribuição da execução para a experiência P2+0.25*Contribuição do time inicial
para a experiência P2
+0.2*(1-Nível de experiência do time P2)+0.2*Eficiência da Comunicação P2
+0.1*Ambiente organizacional P2))
Units: **undefined**
- (209) Experiência do projeto P1=
IF THEN ELSE(Contratação do time P1=1,(0.15*Contribuição da execução para a
experiência P1
+0.25*Contribuição do time inicial para a experiência+0.15*(1-Nível de experiência do time P1
)+0.15*Contribuição dos contratados para a experiência+0.2*Eficiência da Comunicação P1
+0.1*Ambiente organizacional para P1),
(0.25*Contribuição da execução para a experiência P1+0.25*Contribuição do time inicial
para a experiência
+0.2*(1-Nível de experiência do time P1)+0.2*Eficiência da Comunicação P1
+0.1*Ambiente organizacional para P1))
Units: **undefined**
- (210) Experiência do projeto P3=
IF THEN ELSE(Contratação do time P3=1,(0.15*Contribuição da execução para a
experiência P3
+0.25*Contribuição do time inicial para a experiência P3+0.15*(1-Nível de experiência do time P3
)+0.15*Contribuição dos contratados para a experiência P3+0.2*Eficiência da Comunicação P3
+0.1*Ambiente organizacional para P3),

- (0.25*Contribuição da execução para a experiência P3+0.25*Contribuição do time inicial para a experiência P3
+0.2*(1-Nível de experiência do time P3)+0.2*Eficiência da Comunicação P3
+0.1*Ambiente organizacional para P3))
Units: **undefined**
- (211) Experiência do time inicial=
4
Units: **undefined**
- (212) Experiência do time inicial P2=
4
Units: **undefined**
- (213) Experiência do time inicial P3=
4
Units: **undefined**
- (214) Experiência dos profissionais contratados P1=
3
Units: **undefined**
- (215) Experiência dos profissionais contratados P2=
3
Units: **undefined**
- (216) Experiência dos profissionais contratados P3=
3
Units: **undefined**
- (217) Experiência em Programas=
Comportamento organizacional(Maturidade do Programa)
Units: **undefined**
- (218) Experiência no Programa=
0.8*Experiência em Programas+0.2*Desenvolvimento do Programa
Units: **undefined**
- (219) Fadiga P1=
DELAY FIXED((IF THEN ELSE(Uso de hora extra P1>1,(Fadiga P1+Tempo com deficit P1 /100),IF THEN ELSE(Fadiga P1-Tempo com deficit P1/100<1,1,(Fadiga P1-Tempo com deficit P1 /100))),1,1)
Units: **undefined**
- (220) Fadiga P2=
DELAY FIXED((IF THEN ELSE(Uso de hora extra 0>1,(Fadiga P2+Tempo com deficit P2 /100),IF THEN ELSE(Fadiga P2-Tempo com deficit P2/100<1,1,(Fadiga P2-Tempo com deficit P2 /100))),1,1)
Units: **undefined**
- (221) Fadiga P3=
DELAY FIXED((IF THEN ELSE(Uso de hora extra P3>1,(Fadiga P3+Tempo com deficit P3 /100),IF THEN ELSE(Fadiga P3-Tempo com deficit P3/100<1,1,(Fadiga P3-Tempo com deficit P3 /100))),1,1)
Units: **undefined**
- (222) FINAL TIME = 36
Units: Month
The final time for the simulation.

- (223) Fluxo dos resultados esperados=
PULSE TRAIN(23 , 1 , 7 , Duração da tranche)
Units: **undefined**
- (224) Fluxo dos resultados reais=
IF THEN ELSE(Ação do GMN=1, Início do fluxo transformacional, Início do fluxo transformacional
*(Prontidão para a transformação))
Units: **undefined**
- (225) Fluxo financeiro=
IF THEN ELSE(Restante da tranche=0,0,Fluxo planejado)
Units: **undefined**
- (226) Fluxo planejado=
0
Units: **undefined**
- (227) Framework financeiro= INTEG (Fluxo financeiro,
Invest Initial+Reserva gerencial+Recursos do Programa)
Units: **undefined**
- (228) Hora extra máxima=
0.1
Units: Percentual
- (229) Hora extra máxima 0=
0.1
Units: Percentual
- (230) Hora extra máxima P3=
0.1
Units: Percentual
- (231) IDC P1=
XIDZ(VA P1, Custo real P1 , 1)
Units: **undefined**
- (232) IDC P2=
XIDZ(VA P2, Custo real 0 , 1)
Units: **undefined**
- (233) IDC P3=
XIDZ(VA P3, Custo real P3 , 1)
Units: **undefined**
- (234) IDP P1=
XIDZ(VA P1, VP , 1)
Units: **undefined**
- (235) IDP P2=
XIDZ(VA P2, VP P2 , 1)
Units: **undefined**
- (236) IDP P3=
XIDZ(VA P3, VP P3 , 1)
Units: **undefined**
- (237) Incertezas do P1=

- RANDOM NORMAL(0.5 , 1.5 , 1 , 0.05 , 99)
Units: **undefined**
- (238) Incertezas do P2=
RANDOM NORMAL(0.5 , 1.5 , 1 , 0.05 , 99)
Units: **undefined**
- (239) Incertezas do P3=
RANDOM NORMAL(0.5 , 1.5 , 1 , 0.05 , 99)
Units: **undefined**
- (240) Incertezas do Programa=
IF THEN ELSE((0.6*Volatilidade para o programa+0.4*Restante da tranche/Duração da tranche
>=1.4,1.4,IF THEN ELSE((0.6*Volatilidade para o programa+0.4*Restante da tranche /Duração da tranche)<0.8,0.8,(RANDOM NORMAL(0.8 , 1.4 , 0.6*Volatilidade para o programa +0.4*Restante da tranche/Duração da tranche, 0.01 , 99))))
Units: **undefined**
- (241) Incertezas entre fases P1=
RANDOM NORMAL(0 , Complexidade ET P1 , 0.005*(1-Desenvolvimento de P1) , 0.001 , 99)
Units: **undefined**
- (242) Incertezas entre fases P2=
RANDOM NORMAL(0 , Complexidade ET P2 , 0.005*(1-Desenvolvimento de P2) , 0.001 , 99)
Units: **undefined**
- (243) Incertezas entre fases P3=
RANDOM NORMAL(0 , Complexidade ET P3 , 0.005*(1-Desenvolvimento de P3) , 0.001 , 99)
Units: **undefined**
- (244) Incertezas nas aquisições P1=
RANDOM NORMAL(0.5 , 1.5 , 1 , 0.05 , 99)
Units: **undefined**
- (245) Incertezas nas aquisições P2=
RANDOM NORMAL(0.5 , 1.5 , 1 , 0.05 , 99)
Units: **undefined**
- (246) Incertezas nas aquisições P3=
RANDOM NORMAL(0.5 , 1.5 , 1 , 0.05 , 99)
Units: **undefined**
- (247) Incremento ou produto P1= INTEG (Transição P1-Requisição de mudanças P1, 0)
Units: Pacotes de trabalho
- (248) Incremento ou produto P2= INTEG (Transição P2-Requisição de mudanças P2, 0)
Units: Pacotes de trabalho
- (249) Incremento ou produto P3= INTEG (Transição P3-Requisição de mudanças P3, 0)
Units: Pacotes de trabalho

- (250) INITIAL TIME = 0
Units: Month
The initial time for the simulation.
- (251) Início do fluxo transformacional=
IF THEN ELSE(Ação do GMN=1,CapT,CapT*(1-Nível de exigência estratégico
)
Units: **undefined**
- (252) Invest Initial=
86700
Units: **undefined**
- (253) Índice de transformação=
0.0238095
Units: **undefined**
- (254) Liberação do time=
IF THEN ELSE(Motivação P1<0.5,1, IF THEN ELSE(Deficit no time P1=1,0, IF THEN
ELSE
(Time do projeto P1>Time inicial P1,Time do projeto P1-Time inicial P1,0))
)
Units: Dmnl
- (255) Liberação do time P2=
IF THEN ELSE(Motivação P2<0.5,1, IF THEN ELSE(Deficit no time P2=1,0, IF THEN
ELSE
(Time de P2>Time inicial P2,Time de P2-Time inicial P2,0)))
Units: Dmnl
- (256) Liberação do time P3=
IF THEN ELSE(Motivação P3<0.5,1, IF THEN ELSE(Deficit no time P3=1,0, IF THEN
ELSE
(Time do projeto P3>Time inicial P3,Time do projeto P3-Time inicial P3,0))
)
Units: Dmnl
- (257) Maturidade do gerenciamento de P1=
3.13
Units: **undefined**
- (258) Maturidade do gerenciamento de P2=
3.13
Units: **undefined**
- (259) Maturidade do gerenciamento de P3=
3.13
Units: **undefined**
- (260) Maturidade do Programa=
2
Units: **undefined**
- (261) Motivação P1=
0.5*(1/Fadiga P1)+0.2*(Confiança no Projeto P1)+0.3*(Comportamento em relação ao
desenvolvimento P1
(Desenvolvimento de P1))
Units: **undefined**

- (262) Motivação P2=
 $0.5*(1/\text{Fadiga P2})+0.2*(\text{Confiança em P2})+0.3*(\text{Comportamento evolucao do projeto 1 (Desenvolvimento de P2)})$
 Units: **undefined**
- (263) Motivação P3=
 $0.5*(1/\text{Fadiga P3})+0.2*(\text{Confiança no Projeto P3})+0.3*(\text{Comportamento evolucao de P3 (Desenvolvimento de P3)})$
 Units: **undefined**
- (264) Mudança observada P1=
 Realizar o CIM P1/Pacotes de trabalho P1
 Units: Dmnl
- (265) Mudança observada P2=
 Realizar o CIM P2/Pacotes de trabalho P2
 Units: Dmnl
- (266) Mudança observada P3=
 Realizar o CIM P3/Pacotes de trabalho P3
 Units: Dmnl
- (267) Mudanças do Programa=
 IF THEN ELSE(Diferença percebida nos benefícios<0:AND:Restante da tranche =0,RANDOM NORMAL(0.01 , 0.05 , 0.025 , 0.001 , 99),0)
 Units: **undefined**
- (268) Necessidade de ação do GPg=
 IF THEN ELSE(Diferença financeira<0:OR:Diferença percebida nos benefícios <0:OR:Engajamento das PI do Programa<0.9:OR:IDP P1<0.75:OR:IDP P2<0.75:OR: IDP P3<0.75,1,0)
 Units: **undefined**
- (269) Nível de entregas das Capo=
 IF THEN ELSE(CapO/Pacotes de trabalho P3>=0.95,1,CapO/Pacotes de trabalho P3)
 Units: **undefined**
- (270) Nível de exigência estratégico=
 IF THEN ELSE((2-Visão de curto prazo)>=1,1,(2-Visão de curto prazo))
 Units: **undefined**
- (271) Nível de experiência do time P1=
 IF THEN ELSE (Contratação do time P1=1,(((Time do projeto P1-Time inicial P1)/Time do projeto P1)), IF THEN ELSE(Time do projeto P1>Time inicial P1,((Time do projeto P1-Time inicial P1)/Time do projeto P1),0))
 Units: **undefined**
- (272) Nível de experiência do time P2=
 IF THEN ELSE (Contratação do time P2=1,(((Time de P2-Time inicial P2)/Time de P2)), IF THEN ELSE(Time de P2>Time inicial P2,((Time de P2-Time inicial P2)/ Time de P2),0))
 Units: **undefined**
- (273) Nível de experiência do time P3=
 IF THEN ELSE (Contratação do time P3=1,(((Time do projeto P3-Time inicial P3)/Time do projeto P3)), IF THEN ELSE(Time do projeto P3>Time inicial P3,((Time do projeto P3-Time inicial P3)/Time do projeto P3),0))
 Units: **undefined**

- (274) Nível estratégico=
0.2
Units: **undefined**
- (275) Nível ger qualidade P1=
2
Units: **undefined**
- (276) Nível ger qualidade P2=
2
Units: **undefined**
- (277) Nível ger qualidade P3=
2
Units: **undefined**
- (278) Nr riscos desconhecidos P1=
 $0.3 * \text{Complexidade ET P1} + 0.2 * \text{Erros devido a trabalho fora de ordem P1} + 0.3 * (2\text{-Ação para gerenciamento dos riscos P1}) + 0.2 * \text{Incertezas do P1}$
Units: **undefined**
- (279) Nr riscos desconhecidos P2=
 $0.3 * \text{Complexidade ET P2} + 0.2 * \text{Erros devido a trabalho fora de ordem P2} + 0.3 * (2\text{-Ação para ger dos riscos P2}) + 0.2 * \text{Incertezas do P2}$
Units: **undefined**
- (280) Nr riscos desconhecidos P3=
 $0.3 * \text{Complexidade ET P3} + 0.2 * \text{Erros devido a trabalho fora de ordem P3} + 0.3 * (2\text{-Ação para gerenciamento dos riscos P3}) + 0.2 * \text{Incertezas do P3}$
Units: **undefined**
- (281) Orçamento de P1=
10000
Units: **undefined**
- (282) Orçamento de P2=
47000
Units: **undefined**
- (283) Orçamento de P3=
33000
Units: **undefined**
- (284) Orçamento dos projetos=
Orçamento de P2+Orçamento de P1+Orçamento de P3
Units: **undefined**
- (285) Orçamento planejado P1= INTEG (
-PC P1,
Orçamento de P1)
Units: **undefined**
- (286) Orçamento planejado P2= INTEG (
-PC P2,
Orçamento de P2)
Units: **undefined**
- (287) Orçamento planejado P3= INTEG (
-PC P3,
Orçamento de P3)

- Units: **undefined**
- (288) Pacotes de trabalho executados P1= INTEG (TxExecP1, 0)
Units: **undefined**
- (289) Pacotes de trabalho executados P2= INTEG (TxExecP2, 0)
Units: **undefined**
- (290) Pacotes de trabalho executados P3= INTEG (TxExecP3, 0)
Units: **undefined**
- (291) Pacotes de trabalho P1= 43
Units: Nr Pacotes de Trabalho
- (292) Pacotes de trabalho P2= 41
Units: Nr Pacotes de Trabalho
- (293) Pacotes de trabalho P3= 38
Units: Nr Pacotes de Trabalho
- (294) Pacotes de trabalho planejados P1= INTEG (TxPPT, 0)
Units: **undefined**
- (295) Pacotes de trabalho planejados P2= INTEG (TxPPT 1, 0)
Units: **undefined**
- (296) Pacotes de trabalho planejados P3= INTEG (TxPPT P3, 0)
Units: **undefined**
- (297) Paralelismo P1= Tamanho do paralelismo P1(Atraso P1)
Units: **undefined**
- (298) Paralelismo P2= Tamanho do paralelismo P2(Atraso P2)
Units: **undefined**
- (299) Paralelismo P3= Tamanho do paralelismo P3(Atraso P3)
Units: **undefined**
- (300) PC P1= IF THEN ELSE(Usó de hora extra P1>1:AND:Time do projeto P1>Time inicial P1 ,(Execução P1*Custo médio do pacote de trabalho P1*(1-Peso das aquisições no orçamento P1))+(Peso das aquisições no orçamento P1*(Execução P1*Custo médio do pacote de trabalho P1

)*Preço vencedor P1)+((Time do projeto P1-Time inicial P1)*Custo médio do time P1
)+(Time do projeto P1*Custo médio do time P1*Uso de hora extra P1),

IF THEN ELSE(Uso de hora extra P1>1:AND:Time do projeto P1=Time inicial P1
, (Execução P1*Custo médio do pacote de trabalho P1*(1-Peso das aquisições no orçamento P1
)+(Peso das aquisições no orçamento P1*(Execução P1*Custo médio do pacote de trabalho P1
)*Preço vencedor P1) + (Time do projeto P1*Custo médio do time P1*Uso de hora extra P1
),

IF THEN ELSE(Uso de hora extra P1=1:AND:Time do projeto P1>Time inicial P1
, (Execução P1*Custo médio do pacote de trabalho P1*(1-Peso das aquisições no orçamento P1
)+(Peso das aquisições no orçamento P1*(Execução P1*Custo médio do pacote de trabalho P1
)*Preço vencedor P1)+((Time do projeto P1-Time inicial P1)*Custo médio do time P1
, (Execução P1*Custo médio do pacote de trabalho P1*(1-Peso das aquisições no orçamento P1
)+(Peso das aquisições no orçamento P1*(Execução P1*Custo médio do pacote de trabalho P1
)*Preço vencedor P1))))
Units: **undefined**

(301) PC P2=

IF THEN ELSE(Uso de hora extra 0>1:AND:Time de P2>Time inicial P2,(Execução P2
Custo médio do pacote de trabalho P2(1-Peso das aquisições no orçamento P2
)+(Peso das aquisições no orçamento P2*(Execução P2*Custo médio do pacote de trabalho P2
)*)

Preço vencedor P2)+((Time de P2-Time inicial P2)*Custo médio do time P2
)+(Time de P2*Custo médio do time P2*Uso de hora extra 0),

IF THEN ELSE(Uso de hora extra 0>1:AND:Time de P2=Time inicial P2, (Execução P2
Custo médio do pacote de trabalho P2(1-Peso das aquisições no orçamento P2
)+(Peso das aquisições no orçamento P2*(Execução P2*Custo médio do pacote de trabalho P2
)*)

Preço vencedor P2) + (Time de P2*Custo médio do time P2*Uso de hora extra 0
) ,

IF THEN ELSE(Uso de hora extra 0=1:AND:Time de P2>Time inicial P2, (Execução P2
Custo médio do pacote de trabalho P2(1-Peso das aquisições no orçamento P2
)+(Peso das aquisições no orçamento P2*(Execução P2*Custo médio do pacote de trabalho P2
)*)

Preço vencedor P2)+((Time de P2-Time inicial P2)*Custo médio do time P2
, (Execução P2*Custo médio do pacote de trabalho P2*(1-Peso das aquisições no orçamento P2
)+(Peso das aquisições no orçamento P2*(Execução P2*Custo médio do pacote de trabalho P2
)*)

Preço vencedor P2))))

Units: **undefined**

(302) PC P3=

IF THEN ELSE(Uso de hora extra P3>1:AND:Time do projeto P3>Time inicial P3
,(Execução P3*Custo médio do pacote de trabalho P3*(1-Peso das aquisições no orçamento P3
)+(Peso das aquisições no orçamento P3*(Execução P3*Custo médio do pacote de trabalho P3
)*)

Preço vencedor P3)+((Time do projeto P3-Time inicial P3)*Custo médio do time P3
)+(Time do projeto P3*Custo médio do time P3*Uso de hora extra P3),

IF THEN ELSE(Uso de hora extra P3>1:AND:Time do projeto P3=Time inicial P3
, (Execução P3*Custo médio do pacote de trabalho P3*(1-Peso das aquisições no orçamento P3
)+(Peso das aquisições no orçamento P3*(Execução P3*Custo médio do pacote de trabalho P3
)*)

Preço vencedor P3) + (Time do projeto P3*Custo médio do time P3*Uso de hora extra P3
) ,

IF THEN ELSE(Uso de hora extra P3=1:AND:Time do projeto P3>Time inicial P3

- , (Execução P3*Custo médio do pacote de trabalho P3*(1-Peso das aquisições no orçamento P3)))+(Peso das aquisições no orçamento P3*(Execução P3*Custo médio do pacote de trabalho P3)*Preço vencedor P3)+((Time do projeto P3-Time inicial P3)*Custo médio do time P3), (Execução P3*Custo médio do pacote de trabalho P3*(1-Peso das aquisições no orçamento P3)))+(Peso das aquisições no orçamento P3*(Execução P3*Custo médio do pacote de trabalho P3)*Preço vencedor P3)))))
Units: **undefined**
- (303) Peso das aquisições no orçamento P1=
0
Units: **undefined**
- (304) Peso das aquisições no orçamento P2=
0
Units: **undefined**
- (305) Peso das aquisições no orçamento P3=
0
Units: **undefined**
- (306) PgCost=
PC P1+PC P2+PC P3+Tx RfPf+TxRetraCap+TxRiscosD
Units: **undefined**
- (307) Práticas do GPg=
4
Units: **undefined**
- (308) Preço de referência P1=
0.2*(2-Preocupação com o preço P1)+0.6*(2-Competitividade P1)+0.2*(2-Experiência do projeto P1)
))
Units: **undefined**
- (309) Preço de referência P2=
0.2*(2-Preocupação com o preço P2)+0.6*(2-Competitividade P2)+0.2*(2-Experiência do P2)
))
Units: **undefined**
- (310) Preço de referência P3=
0.2*(2-Preocupação com o preço P3)+0.6*(2-Competitividade P3)+0.2*(2-Experiência do projeto P3)
))
Units: **undefined**
- (311) Preço vencedor P1=
Preço de referência P1*Incertezas nas aquisições P1
Units: **undefined**
- (312) Preço vencedor P2=
Preço de referência P2*Incertezas nas aquisições P2
Units: **undefined**
- (313) Preço vencedor P3=
Preço de referência P3*Incertezas nas aquisições P3
Units: **undefined**
- (314) Preocupação com o preço P1=

- Comportamento de P1 perante IDC(IDC P1)
Units: **undefined**
- (315) Preocupação com o preço P2=
Comportamento de P2 perante IDC 0(IDC P2)
Units: **undefined**
- (316) Preocupação com o preço P3=
Comportamento de P3 perante IDC(IDC P3)
Units: **undefined**
- (317) Produtividade P1=
IF THEN ELSE(Eficiência P1=0:AND:Tx RfPf>0,Recursos Pg na Prod Proj*(0.35
*Experiência do projeto P1+0.05*Eficiência da Comunicação P1+0.2*Motivação P1
+0.15*Disponibilidade dos recursos físicos P1+0.05*Engajamento PI P1+0.05
(2-Complexidade ET P1)+0.1(2-Nr riscos desconhecidos P1)+0.05*(2-Fadiga P1
)),
0.35*Experiência do projeto P1+0.05*Eficiência da Comunicação P1+0.2*
Motivação P1+0.15*Disponibilidade dos recursos físicos P1+0.05*Engajamento PI P1
+0.05*(2-Complexidade ET P1)+0.1*(2-Nr riscos desconhecidos P1)+0.05*(2-Fadiga P1
))
Units: Dmnl
- (318) Produtividade P2=
IF THEN ELSE(Eficiência P2=0:AND:Tx RfPf>0,(Recursos Pg na Prod Proj*(0.35
*Experiência do P2+0.05*Eficiência da Comunicação P2+0.2*Motivação P2
+0.15*Disponibilidade dos recursos físicos P2+0.05*Engajamento PI P2+0.05
(2-Complexidade ET P2)+0.1(2-Nr riscos desconhecidos P2)+0.05*(2-Fadiga P2
))),
(0.35*Experiência do P2+0.05*Eficiência da Comunicação P2+0.2*Motivação P2
+0.15*Disponibilidade dos recursos físicos P2+0.05*Engajamento PI P2+0.05
(2-Complexidade ET P2)+0.1(2-Nr riscos desconhecidos P2)+0.05*(2-Fadiga P2
)))
Units: Dmnl
- (319) Produtividade P3=
IF THEN ELSE(Eficiência P3=0:AND:Tx RfPf>0,(Recursos Pg na Prod Proj*(0.35
*Experiência do projeto P3+0.05*Eficiência da Comunicação P3+0.2*Motivação P3
+0.15*Disponibilidade dos recursos físicos P3+0.05*Engajamento PI P3+0.05
(2-Complexidade ET P3)+0.1(2-Nr riscos desconhecidos P3)+0.05*(2-Fadiga P3
))),
(0.35*Experiência do projeto P3+0.05*Eficiência da Comunicação P3+0.2
*Motivação P3+0.15*Disponibilidade dos recursos físicos P3+0.05*Engajamento PI P3
++0.05*(2-Complexidade ET P3)+0.1*(2-Nr riscos desconhecidos P3)+0.05*(2-Fadiga P3
)))
Units: Dmnl
- (320) Prontidão para a transformação=
((0.4*Prontidão para implementar a mudança)+(0.2*Experiência em Programas
)+0.4*(Nível de entregas das Capos))
Units: **undefined**
- (321) Prontidão para implementar a mudança=
DELAY FIXED(Comportamento em relação a preparação(Esforço de preparação
,Tempo para a preparação da organização,0)
Units: **undefined**
- (322) Qualidade das aquisições P1=
0.2*(Competitividade P1)+0.6*(2-Dificuldade ET das Aquisições P1)+0.2*(
2-Preocupação com o preço P1)

- Units: **undefined**
- (323) Qualidade das aquisições P2=
 $0.2*(Competitividade\ P2)+0.6*(2-Dificuldade\ ET\ das\ Aquisições\ P2)+0.2*(2-Preocupação\ com\ o\ preço\ P2)$
 Units: **undefined**
- (324) Qualidade das aquisições P3=
 $0.2*(Competitividade\ P3)+0.6*(2-Dificuldade\ ET\ das\ Aquisições\ P3)+0.2*(2-Preocupação\ com\ o\ preço\ P3)$
 Units: **undefined**
- (325) Realizar o CIM P1= INTEG (
 Entregas não aceitas P1+Requisição de mudanças P1+Verificação das entregas P1
 -Taxa de coordenação P1,
 0)
 Units: Pacotes de trabalho
- (326) Realizar o CIM P2= INTEG (
 Entregas não aceitas P2+Requisição de mudanças P2+Verificação das entregas P2
 -Taxa de coordenação P2,
 0)
 Units: Pacotes de trabalho
- (327) Realizar o CIM P3= INTEG (
 Entregas não aceitas P3+Requisição de mudanças P3+Verificação das entregas P3
 -Taxa de coordenação P3,
 0)
 Units: Pacotes de trabalho
- (328) Recursos do Programa=
 Orçamento dos projetos*Nível estratégico
 Units: **undefined**
- (329) Recursos financeiros utilizados= INTEG (
 PgCost,
 0)
 Units: **undefined**
- (330) Recursos Pg na Prod Proj=
 Comportamento dos recursos(Contribuição Pg na produt dos projetos)
 Units: **undefined**
- (331) Requisição de mudanças P1=
 IF THEN ELSE(Desenvolvimento de P1>=1,Mudanças do Programa*Pacotes de trabalho P1
 ,IF THEN ELSE(Incremento ou produto P1<1:OR:Mudanças do Programa*Pacotes de trabalho P1
 +Incertezas entre fases P1*Incremento ou produto P1<0.05,0,Mudanças do Programa
 *Pacotes de trabalho P1+Incremento ou produto P1*Incertezas entre fases P1
))
 Units: Pacotes de trabalho/Mês
- (332) Requisição de mudanças P2=
 IF THEN ELSE(Desenvolvimento de P2>=1,Mudanças do Programa*Pacotes de trabalho P2
 ,IF THEN ELSE(Incremento ou produto P2<=1:OR:Mudanças do Programa*Pacotes de trabalho P2
 +Incertezas entre fases P2*Incremento ou produto P2<0.03,0,Mudanças do Programa
 *Pacotes de trabalho P2+Incremento ou produto P2*Incertezas entre fases P2
))
 Units: Pacotes de trabalho/Mês
- (333) Requisição de mudanças P3=

- IF THEN ELSE(Desenvolvimento de P3>=1,Mudanças do Programa*Pacotes de trabalho P3
,IF THEN ELSE(Incremento ou produto P3<=1:OR:Mudanças do Programa*Pacotes de trabalho P3
+Incertezas entre fases P3*Incremento ou produto P3<0.04,0,Mudanças do Programa
*Pacotes de trabalho P3+Incremento ou produto P3*Incertezas entre fases P3
))
Units: Pacotes de trabalho/Mês
- (334) Reserva gerencial=
Orçamento dos projetos*"% reserva gerencial"
Units: **undefined**
- (335) Restante da tranche=
MAX(Duração da tranche-RAMP(1,0,48),0)
Units: **undefined**
- (336) Retra Cap=
Início do fluxo transformacional-Fluxo dos resultados reais
Units: **undefined**
- (337) Satisfação PI Pg= INTEG (
TxS-TxI,
1)
Units: **undefined**
- (338) SAVEPER =
TIME STEP
Units: Month [0,?]
The frequency with which output is stored.
- (339) Tamanho do pacote de trabalho=
19.2
Units: horas/Pacotes de trabalho
- (340) Tamanho do pacote de trabalho P2=
52.8
Units: horas/Pacotes de trabalho
- (341) Tamanho do pacote de trabalho P3=
36
Units: horas/Pacotes de trabalho
- (342) Tamanho do paralelismo P1(
[(-50,0.9)-(10,2)],(-50,1.25),(-8,1.2),(-6,1.15),(-4,1.13),(-2,1.1),(-1,1.03
),(0,1),(1,1),(2,1),(10,1))
Units: **undefined**
- (343) Tamanho do paralelismo P2(
[(-10,0)-(10,10)],(-10,1.25),(-8,1.2),(-6,1.15),(-4,1.1),(-2,1.05),(-1,1.03
),(0,1),(1,1),(2,1),(10,1))
Units: **undefined**
- (344) Tamanho do paralelismo P3(
[(-10,0)-(10,10)],(-10,1.25),(-8,1.2),(-6,1.15),(-4,1.1),(-2,1.05),(-1,1.03
),(0,1),(1,1),(2,1),(10,1))
Units: **undefined**
- (345) Taxa de coordenação P1=
IF THEN ELSE(Tempo para descobrir o retrabalho P1>=1, (IF THEN ELSE(Realizar o CIM
P1

- P1 /Tempo para descobrir o retrabalho P1<0.05,0,Realizar o CIM P1/Tempo para descobrir o retrabalho
 P1)), (IF THEN ELSE(Realizar o CIM P1<0.05,0,Realizar o CIM P1)))
 Units: Pacotes de trabalho/Mês
- (346) Taxa de coordenação P2=
 P2 IF THEN ELSE(Tempo para descobrir o retrabalho P2>=1, (IF THEN ELSE(Realizar o CIM
 P2 /Tempo para descobrir o retrabalho P2<0.03,0,Realizar o CIM P2/Tempo para descobrir o retrabalho
 P2)), (IF THEN ELSE(Realizar o CIM P2<0.03,0,Realizar o CIM P2)))
 Units: Pacotes de trabalho/Mês
- (347) Taxa de coordenação P3=
 P3 IF THEN ELSE(Tempo para descobrir o retrabalho P3>=1, (IF THEN ELSE(Realizar o CIM
 P3 /Tempo para descobrir o retrabalho P3<0.04,0,Realizar o CIM P3/Tempo para descobrir o retrabalho
 P3)), (IF THEN ELSE(Realizar o CIM P3<0.04,0,Realizar o CIM P3)))
 Units: Pacotes de trabalho/Mês
- (348) Tempo com deficit P1= INTEG (
 TM P1-TS P1,
 0)
 Units: **undefined**
- (349) Tempo com deficit P2= INTEG (
 TM P2-TS P2,
 0)
 Units: **undefined**
- (350) Tempo com deficit P3= INTEG (
 TM P3-TS P3,
 0)
 Units: **undefined**
- (351) Tempo contratação P1=
 1
 Units: Dmnl
- (352) Tempo contratação P3=
 1
 Units: Dmnl
- (353) Tempo para a preparação da organização=
 5
 Units: **undefined**
- (354) Tempo para contratação P2=
 1
 Units: Dmnl
- (355) Tempo para descobrir o retrabalho P1=
 Atenção para descobrir o retrabalho P1(Backlog do produto)
 Units: **undefined**
- (356) Tempo para descobrir o retrabalho P2=
 Atenção dedicada para descobrir o retrabalho P2(Backlog do produto P2)
 Units: **undefined**

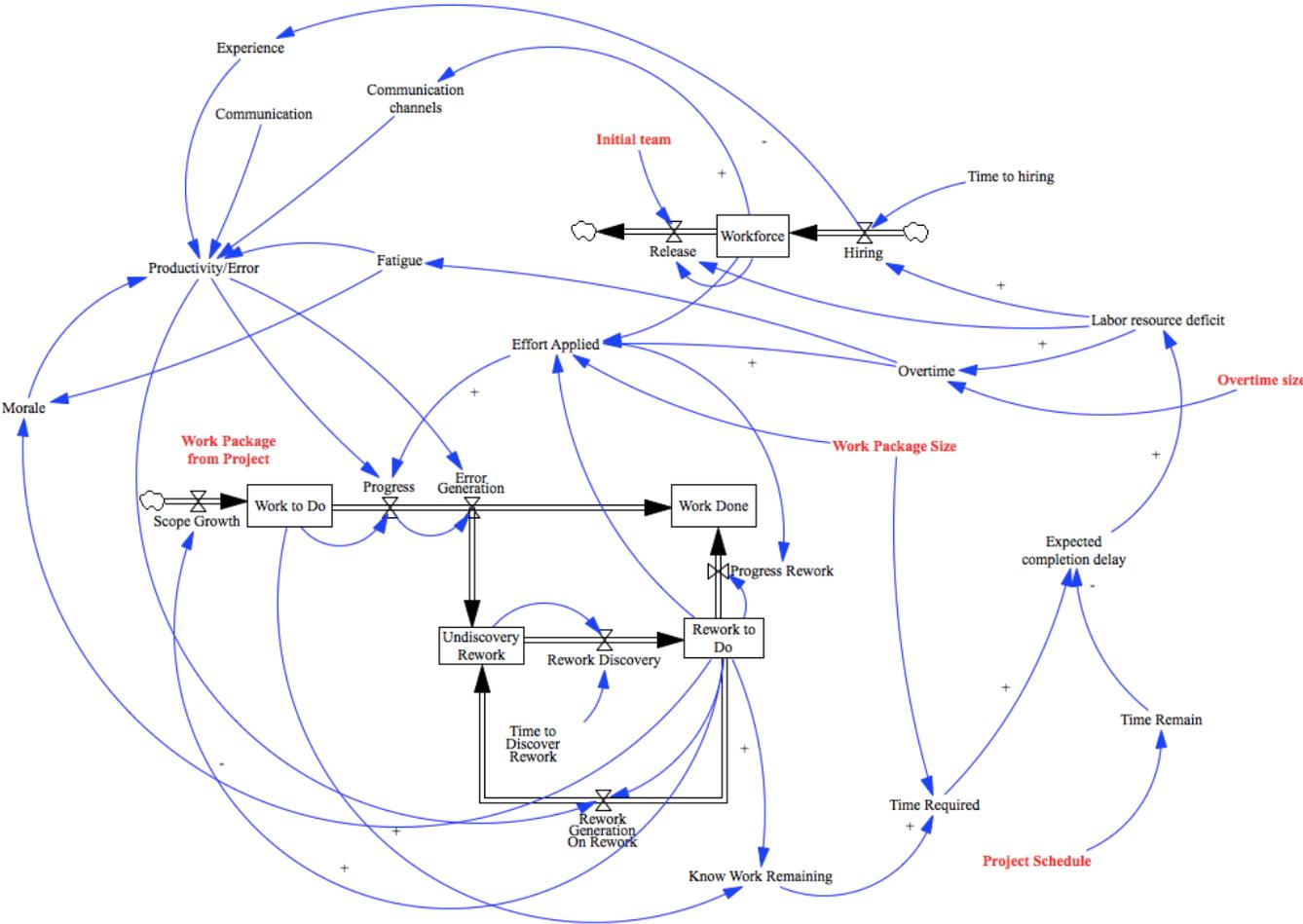
- (357) Tempo para descobrir o retrabalho P3=
Atenção para descobrir o retrabalho P1 0(Backlog do produto P3)
Units: **undefined**
- (358) Time de P2= INTEG (
Contratação do time P2-Liberação do time P2,
Time inicial P2)
Units: Dmnl
- (359) Time do projeto P1= INTEG (
Contratação do time P1-Liberação do time,
Time inicial P1)
Units: Dmnl
- (360) Time do projeto P3= INTEG (
Contratação do time P3-Liberação do time P3,
Time inicial P3)
Units: Dmnl
- (361) Time inicial P1=
7
Units: Dmnl
- (362) Time inicial P2=
12
Units: Dmnl
- (363) Time inicial P3=
13
Units: Dmnl
- (364) TIME STEP = 1
Units: Month [0,?]
The time step for the simulation.
- (365) TM P1=
IF THEN ELSE(Deficit no time P1=1,1,0)
Units: **undefined**
- (366) TM P2=
IF THEN ELSE(Deficit no time P2=1,1,0)
Units: **undefined**
- (367) TM P3=
IF THEN ELSE(Deficit no time P3=1,1,0)
Units: **undefined**
- (368) Transição P1=
Entregas aceitas P1
Units: **undefined**
- (369) Transição P2=
Entregas aceitas P2
Units: **undefined**
- (370) Transição P3=
Entregas aceitas P3
Units: **undefined**
- (371) TS P1=

- IF THEN ELSE(Tempo com deficit P1=0,0,IF THEN ELSE(Deficit no time P1=0,1,0))
Units: **undefined**
- (372) TS P2=
IF THEN ELSE(Tempo com deficit P2=0,0,IF THEN ELSE(Deficit no time P2=0,1,0))
Units: **undefined**
- (373) TS P3=
IF THEN ELSE(Tempo com deficit P3=0,0,IF THEN ELSE(Deficit no time P3=0,1,0))
Units: **undefined**
- (374) Tx Benef=
Fluxo dos resultados reais*Índice de transformação
Units: **undefined**
- (375) Tx RfPf=
IF THEN ELSE(Necessidade de ação do GPg=1:AND:Restante da tranche>0:AND:Centro de Serviços do Programa>0,
IF THEN ELSE(Eficiência P1=0:AND:Eficiência P2=0:AND:Eficiência P3=0,(
(Recursos Pg na Prod Proj-1)*Custo médio mensal P1
*0.5)+((Recursos Pg na Prod Proj-1)*Custo médio mensal P2*0.5)+((Recursos Pg na Prod Proj
Proj
-1)*Custo médio mensal P3*0.5
),
IF THEN ELSE(Eficiência P1=0:AND:Eficiência P2=1:AND:Eficiência P3=1,(
(Recursos Pg na Prod Proj-1)*Custo médio mensal P1
*0.5),
IF THEN ELSE(Eficiência P1=0:AND:Eficiência P2=0:AND:Eficiência P3=1,(
(Recursos Pg na Prod Proj-1)*Custo médio mensal P1
*0.5)+((Recursos Pg na Prod Proj-1)*Custo médio mensal P2*0.5),
IF THEN ELSE(Eficiência P1=0:AND:Eficiência P2=1:AND:Eficiência P3=0,(
(Recursos Pg na Prod Proj-1)*Custo médio mensal P1
*0.5)+((Recursos Pg na Prod Proj-1)*Custo médio mensal P3*0.5),
IF THEN ELSE(Eficiência P1=1:AND:Eficiência P2=0:AND:Eficiência P3=1,(
(Recursos Pg na Prod Proj-1)*Custo médio mensal P2
*0.5),
IF THEN ELSE(Eficiência P1=1:AND:Eficiência P2=0:AND:Eficiência P3=0,(
(Recursos Pg na Prod Proj-1)*Custo médio mensal P3
*0.5)+((Recursos Pg na Prod Proj-1)*Custo médio mensal P2*0.5),
IF THEN ELSE(Eficiência P1=1:AND:Eficiência P2=1:AND:Eficiência P3=0,(
(Recursos Pg na Prod Proj-1)*Custo médio mensal P3
*0.5,0)))))))))0))
Units: **undefined**
- (376) TxExecP1=
Execução P1-Taxa de coordenação P1
Units: **undefined**
- (377) TxExecP2=
Execução P2-Taxa de coordenação P2
Units: **undefined**
- (378) TxExecP3=
Execução P3-Taxa de coordenação P3
Units: **undefined**
- (379) TxI=

- IF THEN ELSE(Diferença percebida nos benefícios<0,0.05,0)
Units: **undefined**
- (380) TxPPT=
IF THEN ELSE(Backlog planejado P1>Execução esperada P1,Execução esperada P1
,Backlog planejado P1)
Units: **undefined**
- (381) TxPPT 1=
IF THEN ELSE(Backlog planejado P2>Execução esperada P2,Execução esperada P2
,Backlog planejado P2)
Units: **undefined**
- (382) TxPPT P3=
IF THEN ELSE(Backlog planejado P3>Execução esperada P3,Execução esperada P3
,Backlog planejado P3)
Units: **undefined**
- (383) TxRetraCap=
IF THEN ELSE(Centro de Serviços do Programa<=0,0,(0.5*(Custo médio do pacote de
trabalho P1
+Custo médio do pacote de trabalho P2/2))*Retra Cap)
Units: **undefined**
- (384) TxRiscosD=
IF THEN ELSE(Centro de Serviços do Programa<=0:OR:Custos com os riscos
desconhecidos
>=Reserva gerencial,0,((Nr riscos desconhecidos P1-1)*(Nr riscos desconhecidos P2
-1)*(Nr riscos desconhecidos P3-1))*Reserva gerencial)
Units: **undefined**
- (385) TxS=
IF THEN ELSE(Satisfação PI Pg>1.3,0,IF THEN ELSE(Diferença percebida nos benefícios
>0,0.05,0))
Units: **undefined**
- (386) Uso de hora extra 0= ACTIVE INITIAL (
IF THEN ELSE(Deficit no time P2>0,Hora extra máxima 0+1,1),
1)
Units: **undefined**
- (387) Uso de hora extra P1= ACTIVE INITIAL (
IF THEN ELSE(Deficit no time P1>0,Hora extra máxima+1,1),
1)
Units: **undefined**
- (388) Uso de hora extra P3= ACTIVE INITIAL (
IF THEN ELSE(Deficit no time P3>0,Hora extra máxima P3+1,1),
1)
Units: **undefined**
- (389) VA P1=
Pacotes de trabalho executados P1*Custo médio do pacote de trabalho P1
Units: **undefined**
- (390) VA P2=
Pacotes de trabalho executados P2*Custo médio do pacote de trabalho P2
Units: **undefined**
- (391) VA P3=

- Pacotes de trabalho executados P3*Custo médio do pacote de trabalho P3
Units: **undefined**
- (392) Validar o escopo=
Execução P1-Verificação das entregas P1
Units: **undefined**
- (393) Validar o escopo P2=
Execução P2-Verificação das entregas P2
Units: **undefined**
- (394) Validar o escopo P3=
Execução P3-Verificação das entregas P3
Units: **undefined**
- (395) Verificação das entregas P1=
IF THEN ELSE(Nível ger qualidade P1=1,0,IF THEN ELSE(Execução P1<0.05:OR:
(Execução P1*(Erros em P1-1))<0.1,0,Execução P1
*(Erros em P1-1)))
Units: **undefined**
- (396) Verificação das entregas P2=
IF THEN ELSE(Nível ger qualidade P2=1,0,IF THEN ELSE(Execução P2<0.03:OR:
(Execução P2*(Erros 0-1))<0.03,0,Execução P2
*(Erros 0-1)))
Units: **undefined**
- (397) Verificação das entregas P3=
IF THEN ELSE(Nível ger qualidade P3=1,0,IF THEN ELSE(Execução P3<0.2:OR:
(Execução P3*(Erros em P3-1))<0.04,0,Execução P3
*(Erros em P3-1)))
Units: **undefined**
- (398) Visão de curto prazo=
0.25*(2-Efeito da estratégia na visão)+0.25*(2-Satisfação PI Pg)+0.2*
(Efeito da complexidade na visão)+0.15*(2-Experiência em Programas)+0.15
*(Incertezas do Programa)
Units: **undefined**
- (399) Volatilidade do ambiente=
2
Units: **undefined**
- (400) Volatilidade para o programa=
Comportamento da volatilidade(Volatilidade do ambiente)
Units: **undefined**
- (401) VP=
Custo médio do pacote de trabalho P1*Pacotes de trabalho planejados P1
Units: **undefined**
- (402) VP P2=
Custo médio do pacote de trabalho P2*Pacotes de trabalho planejados P2
Units: **undefined**
- (403) VP P3=
Custo médio do pacote de trabalho P3*Pacotes de trabalho planejados P3
Units: **undefined**

**Anexo I: Modelo para o GPD - Proposta de Lyneis e Ford [4]
adaptada pelo autor**



ANEXO III: ARTIGOS SOBRE GPD UTILIZADOS NA ANÁLISE DE CONTEÚDO

Artigo	Objetivo	Research method	Context	Classificação
Abdel-Hamid & Madnick (1989b)	Apresentar as lições aprendidas com o desenvolvimento de modelo dinâmico para o gerenciamento de projetos de software.	Revisão da literatura e análise qualitativa das abordagens dinâmicas e tradicionais aplicadas ao gerenciamento de projetos.	Engenharia de Software	
Rodrigues & Bowers (1996a)	Examinar as aplicações da DS no gerenciamento de projetos e o potencial dessas aplicações quando comparadas com as técnicas tradicionais.	Revisão da literatura e análise qualitativa das abordagens dinâmicas e tradicionais aplicadas ao gerenciamento de projetos	Não se aplica	
Rodrigues & Bowers (1996b)	Compreender a natureza, as diferenças, as similaridades e os propósitos das abordagens dinâmicas e tradicionais no gerenciamento de projetos.	Revisão da literatura e análise qualitativa das abordagens dinâmicas e tradicionais aplicadas ao gerenciamento de projetos	Não se aplica	
Lyneis, Cooper, & Els (2001)	Apresentar como o GPD pode alavancar as decisões estratégicas de um projeto contribuindo para melhorar a sua performance.	Revisão da literatura e análise qualitativa das abordagens dinâmicas e tradicionais aplicadas ao gerenciamento de projetos	Não se aplica	
Ford & Sterman (2003a)	Investigar as causas dos problemas com o “concurrent development” no gerenciamento de projetos tradicional através do uso da dinâmica de sistemas.	Análise quantitativa dos dados gerados por dois Casos	Não se aplica	Revisão da utilização da DS no gerenciamento de projetos
Williams (2005)	Explicar como as abordagens tradicionais de gerenciamento de projetos podem dar origem a projetos fracassados e apresentar novas ferramentas que podem superar os problemas das abordagens tradicionais.	Revisão da literatura e análise qualitativa das abordagens dinâmicas e tradicionais aplicadas ao gerenciamento de projetos	Não se aplica	
Lyneis & Ford (2007)	Revisar a literatura sobre o uso da dinâmica de sistemas no gerenciamento de projetos, apresentar as características dos modelos utilizados e direções para futuras pesquisas.	Revisão da literatura, análise dos modelos dinâmicos encontrados e direções para pesquisas no futuro.	Não se aplica	
Mingers & White (2010)	Providenciar uma revisão sobre o uso do pensamento sistêmico na área de gerenciamento, incluindo, o gerenciamento de projetos.	Revisão da literatura e análise do uso do pensamento sistêmico para as áreas de pesquisa de pesquisa operacional e gerenciamento.	Não se aplica	
Abdel-Hamid, (1988a)	Investigar os tradeoffs entre os benefícios econômicos e os custos para garantia da qualidade de software. Foi	Estudo de caso no DE-A Software Project	Engenharia de Software na área Aeroespacial	

Artigo	Objetivo	Research method	Context	Classificação
	utilizado um modelo de DS para fins de experimentação.			
Abdel-Hamid (1988b)	Investigar as causas da síndrome dos 90% e examinar estratégias para prevenir a referida síndrome no gerenciamento de projetos, através de um modelo de DS desenvolvido para o projeto.	Estudo de caso no DE-A Software Project	Engenharia de Software na área Aeroespacial	
Abdel-Hamid (1989a)	Investigar os impactos da alocação de recursos na produtividade dos projetos de software, através de um modelo de DS desenvolvido para o projeto.	Estudo de caso no DE-A Software Project	Engenharia de Software na área Aeroespacial	
Rus, Collofello, & Lakey (1999)	Descrever o uso de simulação para suportar o planejamento e gerenciamento de projetos de software.	Estudo de caso no Projeto Crusader, de uso militar	Engenharia de Software na área de Defesa	
Ferreira, Collofello, Shunk, & Mackulak (2009)	Introduzir um modelo de GPD para os projetos de software, para ajudar os GP a compreender os impactos complexos relacionados com a volatilidade dos requisitos.	Estudo de caso aplicado em dois projetos de desenvolvimento de software	Engenharia de Software	
Rodrigues & Williams (1998)	Descrever um modelo de GPD, chamado de SYDPIM, para avaliar o comportamento do cliente na performance dos projetos.	Estudo de caso no Projeto BAeSEMA, de uso militar	Engenharia de Software na área de Defesa	Desenvolvimento de modelos dinâmicos para o gerenciamento de projetos
Pena-Mora & Park (2001)	Apresentar a Dynamic Planning Methodology (DPM), um método de planejamento baseado nas ferramentas da DS para melhorar os projetos de construção que utilizam fast-tracking.	Estudo de caso único aplicado em projeto de construção civil	Engenharia Civil	
Lee, Pena-Mora, & Park (2005)	Propor um framework para o gerenciamento da qualidade e mudanças, utilizando a DS, incorporando-o ao DPM.	Estudo de caso único aplicado em projeto de construção civil	Área de construção civil	
Lee, Peña-Mora, & Park (2006)	Apresentar um modelo de GPD que engloba os aspectos estratégicos e operacionais do gerenciamento de projetos, integrando o DPM com ferramentas de rede de projetos.	Estudo de caso único aplicado em projeto de construção civil	Área de construção civil	
Motawa, Anumba, Lee, & Peña-Mora, (2007)	Incorporar um modelo preditivo, que utiliza lógica fuzzy, para gerenciar mudanças no DPM.	Estudo de caso único aplicado em projeto de construção civil	Área de construção civil	

Artigo	Objetivo	Research method	Context	Classificação
Peña-Mora, Han, Lee, & Park (2008)	Propor um modelo integrado de GPD que permita incluir a abordagem operacional (tradicional) e estratégica (dinâmica).	Estudo de caso único aplicado em projeto de construção civil	Área de construção civil	
Williams, Eden, Ackermann, & Tait (1995)	Investigar as razões dos atrasos e interrupções em projetos de engenharia e quantificar os efeitos através de um modelo dinâmico auditável.	Estudo de caso único aplicado em projeto da indústria automobilística	Desenvolvimento de produto na indústria automobilística	
Howick & Eden (2001)	Investigar as consequências dos atrasos e interrupções em grandes projetos, levando em consideração os feedbacks dinâmicos derivados dessas ações.	Estudo de caso múltiplo aplicado em megaprojetos na Europa e América do Norte	Megaprojetos na Europa e América do Norte	
Ford & Sterman (2003b)	Desenvolvimento de um modelo dinâmico para minimizar os efeitos da “síndrome dos 90%” em projetos.	Estudo de caso múltiplo aplicado em projetos da indústria eletrônica	Desenvolvimento de produto na indústria eletrônica	
Joglekar & Ford (2005)	Propor a utilização da “Resource Allocation Policy Matrix” como meio de descrever uma política de alocação de recursos em sistemas dinâmicos.		Desenvolvimento de produto	
Lin, Chai, Wong, & Brombacher (2008)	Apresentar um novo processo de desenvolvimento de produto, utilizando a DS, chamado de DDPM, para melhorar o gerenciamento das sobreposições iterativas desse desenvolvimento.	Estudo de caso único aplicado em projeto de desenvolvimento de produto.	Desenvolvimento de produto na indústria de celulares.	
Love, Holt, Shen, & Irani (2002)	Descrever como as mudanças (e seus efeitos dinâmicos) podem afetar os projetos, observando os principais fatores que influenciam o seu desempenho.	Estudo de caso em dois projetos na área de construção civil	Área de construção civil	
Williams, Ackermann, & Eden (2003)	Descrever uma nova abordagem para estruturar um documento de reivindicação para mostrar a causalidade, a responsabilidade e a quantificação de uma reivindicação relacionada a atrasos e interrupções em projetos.	Estudo de caso múltiplos.	Megaprojetos na Europa e América do Norte	
Ford & Sobek (2005)	Descrever os principais desafios na aplicação de modelos de opções reais para o NPD, e introduzir uma abordagem metodológica para a aplicação do conceito de opções reais para a NPD.	Estudo de caso único	Desenvolvimento de produto na indústria automobilística	Utilização da DS em áreas do gerenciamento de projetos
Lo, Lin, & Yan (2007)	Analisar o comportamento de licitação oportunista dos empreiteiros em profundidade e seus impactos no nível de preço de mercado, utilizando DS.	Estudo de caso múltiplo em 44 projetos.	Área de construção civil	

Artigo	Objetivo	Research method	Context	Classificação
Laslo & Goldberg (2008)	Analisar, utilizando DS, se a alocação de recursos, em um ambiente multi-projeto, gerará, inevitavelmente, conflitos.	Estudo de caso múltiplo	Projetos na área de Tecnologia: eletrônica, software, eletro-ópticos, construção e farmácia.	
Love, Edward, & Irani (2008)	Apresentar uma abordagem forense, baseada em DS, para investigar o “design-induced rework” problem.	Estudo de caso único aplicado em projeto de construção civil	Construção Civil	
Fong, Matsumoto, & Lun (2009)	Apresentar projeções para a tendência de emissões de CO2, usando a DS.	Estudo de caso único	Planejamento urbano	
Yuan, Chini, Lu, & Shen (2012)	Examinar os efeitos das estratégias para lidar com o desperdício em projetos de construção e de demolição, simulando opções utilizando a DS.	Estudo de caso único	Construção Civil	
Zhang, Wu, Shen, & Skitmore (2014)	Desenvolver e melhorar a habilidade de similar os efeitos dos fatores dinâmicos em projetos de sustentabilidade	Estudo de caso único	Construção Civil	

