

**UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS - UNISINOS  
UNIDADE ACADÊMICA DE GRADUAÇÃO  
CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**LUCAS GONÇALVES VIVIANI**

**ANÁLISE SISTÊMICA DA CADEIA DE SUPRIMENTOS DE  
HEMOCOMPONENTES**

**São Leopoldo**

**2021**

LUCAS GONÇALVES VIVIANI

**ANÁLISE SISTÊMICA DA CADEIA DE SUPRIMENTOS DE  
HEMOCOMPONENTES**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado como requisito parcial para  
obtenção do título de Bacharel em  
Engenharia de Produção, pelo Curso de  
Engenharia de Produção da Universidade  
do Vale do Rio dos Sinos - UNISINOS

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dra. Maria Isabel Wolf Motta Morandi

São Leopoldo

2021

## **AGRADECIMENTOS**

A realização da entrega deste trabalho se deve à soma de diversos fatores e pilares essenciais para a minha vida, portanto, necessito expressar alguns agradecimentos.

Aos meus avós, Deolinda e Venâncio, gratidão por uma base íntegra de educação e valores. Encerrarei esta jornada acadêmica sem tê-los fisicamente conosco, mas com a certeza de carrego um legado forte comigo, até o fim.

Aos meus pais, Izonete e Eloi, por sonharem junto comigo o sonho de ser engenheiro. Obrigado por todos os incentivos, sacrifícios e confianças. Esta conquista é nossa.

Aos meus amigos e entes queridos, por fazerem parte desta história junto comigo. Entendo que no mundo é tudo sobre as pessoas, o que fazemos com elas e para elas. E tê-los enquanto as “pessoas” de minha trajetória é uma imensa honra.

Aos entrevistados por toda a compreensão e flexibilidade para participarem desta pesquisa. Admiro-os enquanto membros da sociedade, não somente pelo trabalho que performam, mas pelo entusiasmo e otimismo que aplicam neste.

Em especial, um agradecimento imenso para minha orientadora Dr. Maria Isabel, por embarcar comigo neste desafio desde o primeiro minuto em que o apresentei. Acredito fielmente que quero ser o somatório de tudo aquilo que aprecio e admiro em minha jornada. Nestes somatórios, acrescento um pouco de Maria Isabel, por todos os ensinamentos, resiliência, paciência e alto-astral.

## RESUMO

A atribuição do sangue, enquanto recurso terapêutico insubstituível, torna-o essencial para a manutenção da vida humana. Neste sentido, a gestão de sua disponibilidade para a saúde coletiva enfrenta o desafio do aumento da população global *versus* a redução da taxa da população de doadores de sangue, assim como a complexidade de compreensão de seus fatores de oferta e demanda. Dentro deste contexto, o objetivo geral desta pesquisa consiste na análise sistêmica da cadeia de suprimentos de hemocomponentes, sob a perspectiva de ciclo do sangue, do doador ao paciente final. Para tanto, emprega o Pensamento Sistêmico enquanto método potencial para proporcionar a identificação das variáveis e suas interrelações na cadeia de suprimentos estudada, através da construção de uma estrutura sistêmica capaz de clarificar a compreensão desta. Enquanto método de pesquisa, o estudo de caso é adotado como estratégia para promoção da visão generalista do problema, no contexto em que este está situado, com todos os seus fenômenos, relações e influências. Diante disto, foram aplicadas entrevistas para entidades da rede de hemoterapia para compreender como comporta-se o cenário estudado, assim como para propiciar robustez à revisão sistemática da literatura efetuada. Os dados coletados foram analisados através do método de transcrição sistêmica e simulação computacional. Ao todo, 193 variáveis foram identificadas dentro do contexto de análise, assim como suas respectivas inter-relações e comportamentos. Estas variáveis foram integradas em uma estrutura sistêmica consolidada, a qual, após validação com profissional da área de hemoterapia, apresenta capacidade de elucidar as naturezas de contribuição de cada variável para com o sucesso ou insucesso do atendimento à saúde coletiva. Face ao exposto, concluiu-se que as constatações obtidas neste estudo podem auxiliar as organizações públicas e privadas, independentemente de suas localizações geográficas, no que tange a utilização dos frutos deste estudo enquanto embasamento para a compreensão da cadeia de suprimentos de hemocomponentes, assim como para a formulação de estratégias e tomadas de decisões.

**Palavras-chave:** Cadeia de Suprimentos. Pensamento Sistêmico. Hemoterapia.

## ABSTRACT

The allocation of blood, as an irreplaceable therapeutic resource, makes it essential for the maintenance of human life. In this sense, the management of its availability for collective health faces the challenge of an increase in the global population versus a reduction in the rate of the blood donor population, as well as the complexity of understanding its supply and demand factors. Within this context, the general objective of this research is the systemic analysis of the blood components supply chain, from the perspective of the blood cycle, from the donor to the final patient. Therefore, it employs Systems Thinking as a potential method to provide the identification of variables and their interrelationships in the supply chain studied, through the construction of a systemic structure capable of clarifying its understanding. As a research method, the case study is adopted as a strategy to promote a general view of the problem, in the context in which it is located, with all its phenomena, relationships, and influences. Because of this, interviews were conducted with entities in the hemotherapy network to understand how the studied scenario behaves, as well as to provide robustness to the systematic review of the literature carried out. The collected data were analyzed using the systemic transcription method and computer simulation. Altogether, 193 variables were identified within the context of analysis, as well as their respective interrelationships and behaviors. These variables were integrated into a consolidated systemic structure, which, after validation with a hemotherapy professional, can elucidate the nature of the contribution of each variable to the success or failure of public health care. Given the above, it was concluded that the findings obtained in this study can help public and private organizations, regardless of their geographic locations, regarding the use of the results of this study as a basis for understanding the supply chain of blood components, as well as for the formulation of strategies and decision-making.

**Keywords:** Supply Chain. Systems Thinking. Hemotherapy.

## LISTA DE FIGURAS

|   |    |
|---|----|
| Figura 1 – Desenho da pesquisa.....   | 18 |
| Figura 2 - Coletas de bolsas de sangue no Brasil.....                         | 21 |
| Figura 3 - Transfusões de sangue no Brasil.....                               | 22 |
| Figura 4 - Flutuações no número de doadores em hemocentros. ....              | 23 |
| Figura 5 - Método da RSL .....  | 26 |
| Figura 6 - Fluxograma de realização da RSL.....                               | 27 |
| Figura 7 - Fluxograma do processo transfusional .....                         | 36 |
| Figura 8 - Produtos sanguíneos .....  | 39 |
| Figura 9 - Variáveis e influências .....                                      | 42 |
| Figura 10 - Relações com influências em atraso.....                           | 42 |
| Figura 11 - Enlace Reforçador .....   | 43 |
| Figura 12 - Enlace Balanceador .....  | 43 |
| Figura 13 - Pêndulo representativo da condução de pesquisas científicas ..... | 46 |
| Figura 14 - Condução do estudo de caso.....                                   | 49 |
| Figura 15 - Método de trabalho .....  | 51 |
| Figura 16 - Fluxo de análise de conteúdo .....                                | 57 |
| Figura 17 - Formato base para análise de transcrição e codificação .....      | 59 |
| Figura 18 - Formato base para relações sistêmicas parciais .....              | 60 |
| Figura 19 - Estrutura sistêmica parcial 1 para QN1.....                       | 63 |
| Figura 20 - Estrutura sistêmica parcial 2 para QN1.....                       | 64 |
| Figura 21 - Estrutura sistêmica parcial 3 para QN1.....                       | 65 |
| Figura 22 - Estrutura sistêmica parcial 1 para QN2.....                       | 66 |
| Figura 23 - Estrutura sistêmica parcial 2 para QN2.....                       | 67 |
| Figura 24 - Estrutura sistêmica parcial 3 para QN2.....                       | 68 |
| Figura 25 - Estrutura sistêmica parcial 4 para QN2.....                       | 69 |
| Figura 26 - Estrutura sistêmica parcial 5 para QN2.....                       | 70 |
| Figura 27 - Estrutura sistêmica parcial 6 para QN2.....                       | 71 |
| Figura 28 - Estrutura sistêmica parcial 7 para QN2.....                       | 72 |
| Figura 29 - Estrutura sistêmica parcial 8 para QN2.....                       | 73 |
| Figura 30 - Estrutura sistêmica parcial 1 para QN3.....                       | 74 |
| Figura 31 - Estrutura sistêmica parcial 2 para QN3.....                       | 75 |
| Figura 32 - Estrutura sistêmica parcial 3 para QN3.....                       | 76 |

|   |     |
|---|-----|
| Figura 33 - Estrutura sistêmica parcial 4 para QN3.....             | 77  |
| Figura 34 - Estrutura sistêmica parcial 5 para QN3.....             | 78  |
| Figura 35 - Estrutura sistêmica parcial 6 para QN3.....             | 79  |
| Figura 36 - Estrutura sistêmica parcial 7 para QN3.....             | 80  |
| Figura 37 - Estrutura sistêmica parcial 8 para QN3.....             | 81  |
| Figura 38 - Estrutura sistêmica parcial 9 para QN3.....             | 82  |
| Figura 39 - Estrutura sistêmica parcial 10 para QN3.....            | 83  |
| Figura 40 - Estrutura sistêmica parcial 11 para QN3.....            | 84  |
| Figura 41 - Estrutura sistêmica parcial 12 para QN3.....            | 85  |
| Figura 42 - Estrutura sistêmica parcial 13 para QN3.....            | 86  |
| Figura 43 - Estrutura sistêmica parcial 14 para QN3.....            | 87  |
| Figura 44 - Estrutura sistêmica parcial 15 para QN3.....            | 88  |
| Figura 45 - Estrutura consolidada da RSL.....                       | 89  |
| Figura 46 - Estrutura sistêmica parcial de E1 e E4 para Q1.....     | 92  |
| Figura 47 - Estrutura sistêmica parcial de E2 e E3 para Q1.....     | 93  |
| Figura 48 - Estrutura sistêmica parcial de E2 e E3 para Q2.....     | 94  |
| Figura 49 - Estrutura sistêmica parcial de E1 e E4 para Q2.....     | 95  |
| Figura 50 - Estrutura sistêmica parcial de E1, E3 e E4 para Q3..... | 96  |
| Figura 51 - Estrutura sistêmica parcial de E2 para Q3.....          | 97  |
| Figura 52 - Estrutura sistêmica parcial de E1 para Q4.....          | 98  |
| Figura 53 - Estrutura sistêmica parcial de E2 para Q4.....          | 99  |
| Figura 54 - Estrutura sistêmica parcial de E2 para Q4.....          | 100 |
| Figura 55 - Estrutura sistêmica parcial de E2 para Q4.....          | 101 |
| Figura 56 - Estrutura sistêmica parcial de E3 para Q4.....          | 102 |
| Figura 57 - Estrutura sistêmica parcial de E4 para Q4.....          | 103 |
| Figura 58 - Estrutura sistêmica parcial de E4 para Q4.....          | 104 |
| Figura 59 - Estrutura sistêmica parcial de E1 para Q5.....          | 105 |
| Figura 60 - Estrutura sistêmica parcial de E1 para Q5.....          | 106 |
| Figura 61 - Estrutura sistêmica parcial de E2 para Q5.....          | 107 |
| Figura 62 - Estrutura sistêmica parcial de E3 e E4 para Q5.....     | 108 |
| Figura 63 - Estrutura sistêmica parcial de E1 para Q6.....          | 109 |
| Figura 64 - Estrutura sistêmica parcial de E2 para Q6.....          | 110 |
| Figura 65 - Estrutura sistêmica parcial de E3 para Q6.....          | 111 |
| Figura 66 - Estrutura sistêmica parcial de E4 para Q6.....          | 112 |

|  |     |
|--|-----|
| Figura 67 - Estrutura sistêmica parcial de E4 para Q6.....       | 113 |
| Figura 68 - Estrutura sistêmica parcial de E1 para Q7.....       | 114 |
| Figura 69 - Estrutura sistêmica parcial de E1 para Q7.....       | 115 |
| Figura 70 - Estrutura sistêmica parcial de E2 para Q7.....       | 116 |
| Figura 71 - Estrutura sistêmica parcial de E3 para Q7.....       | 117 |
| Figura 72 - Estrutura sistêmica parcial de E4 para Q7.....       | 118 |
| Figura 73 - Estrutura sistêmica parcial de E1 para Q8.....       | 119 |
| Figura 74 - Estrutura sistêmica parcial de E2 para Q8.....       | 120 |
| Figura 75 - Estrutura sistêmica parcial de E3 para Q8.....       | 121 |
| Figura 76 - Estrutura sistêmica parcial de E4 para Q8.....       | 122 |
| Figura 77 - Estrutura sistêmica parcial de E1 para Q9.....       | 123 |
| Figura 78 - Estrutura sistêmica parcial de E3 para Q9.....       | 124 |
| Figura 79 - Estrutura sistêmica parcial de E2 e E4 para Q9.....  | 125 |
| Figura 80 - Estrutura sistêmica parcial de E1 para Q10.....      | 126 |
| Figura 81 - Estrutura sistêmica parcial de E1 para Q10.....      | 127 |
| Figura 82 - Estrutura sistêmica parcial de E2 para Q11.....      | 128 |
| Figura 83 - Estrutura sistêmica parcial de E2 para Q11.....      | 129 |
| Figura 84 - Estrutura sistêmica parcial de E2 para Q11.....      | 130 |
| Figura 85 - Estrutura sistêmica parcial de E3 para Q11.....      | 131 |
| Figura 86 - Estrutura sistêmica parcial de E4 para Q11.....      | 132 |
| Figura 87 - Estrutura sistêmica parcial de E1 e E2 para Q12..... | 133 |
| Figura 88 - Estrutura sistêmica parcial de E1 para Q12.....      | 134 |
| Figura 89 - Estrutura sistêmica parcial de E1 para Q13.....      | 135 |
| Figura 90 - Estrutura sistêmica parcial de E2 para Q13.....      | 136 |
| Figura 91 - Estrutura sistêmica parcial de E3 para Q13.....      | 137 |
| Figura 92 - Estrutura sistêmica parcial de E3 para Q13.....      | 138 |
| Figura 93 - Estrutura sistêmica parcial de E3 para Q13.....      | 139 |
| Figura 94 - Estrutura sistêmica parcial de E4 para Q13.....      | 140 |
| Figura 95 - Estrutura Sistêmica Consolidada.....                 | 143 |
| Figura 96 - Estrutura segmentada.....                            | 145 |
| Figura 97 - Estrutura consolidada validada com especialista..... | 148 |
| Figura 98 - Resumo de variáveis.....                             | 156 |
| Figura 99 - Estrutura consolidada final.....                     | 157 |
| Figura 100 - Modelo de simulação.....                            | 159 |

|  |     |
|--|-----|
| Figura 101 – Setor Variáveis temporais .....                                     | 160 |
| Figura 102 - Setor Crise .....   | 161 |
| Figura 103 - Setor Coletas de sangue.....  | 162 |
| Figura 104 - Setor Banco de doadores.....  | 163 |
| Figura 105 - Setor Estoque de produtos.....                                      | 164 |
| Figura 106 - Setor Descarte de hemocomponentes .....                             | 165 |
| Figura 107 - Setor Demanda.....  | 166 |
| Figura 108 - Análise de crise para demandas, estoques e doadores.....            | 167 |
| Figura 109 – Análise de crise para doações coletadas, estoques e descartes ..... | 169 |

## LISTA DE QUADROS

|  |    |
|--|----|
| Quadro 1 - Serviços de hemoterapia.....      | 33 |
| Quadro 2 - Compatibilidade ABO e RhD.....    | 38 |
| Quadro 3 - Questões da entrevista .....      | 55 |
| Quadro 4 - Identidade de entrevistados ..... | 90 |

## LISTA DE TABELAS

|   |     |
|---|-----|
| Tabela 1 – Validade por hemocomponente..... | 24  |
| Tabela 2 - Protocolo da RSL.....            | 181 |
| Tabela 3 - Resultados da RSL .....          | 182 |

## LISTA DE SIGLAS

|        |   |
|--------|---|
| ABNT   | Associação Brasileira de Normas Técnicas    |
| ANVISA | Agência Nacional de Vigilância Sanitária    |
| AT     | Agência Transfusional                       |
| CH     | Concentrado de Hemácias                     |
| CP     | Concentrado de Plaquetas                    |
| CRIO   | Crioprecipitado                             |
| CTLD   | Central de Triagem Laboratorial de Doadores |
| ES     | Estrutura Sistêmica                         |
| Hb     | Hemoglobina                                 |
| HC     | Hemocentro Coordenador                      |
| HR     | Hemocentro Regional                         |
| Ht     | Hematócrito                                 |
| NBR    | Normas Brasileiras de Regulação             |
| NH     | Núcleo de Hemoterapia                       |
| OMS    | Organização Mundial da Saúde                |
| P24    | Plasma 24 horas                             |
| PA     | Pressão Arterial                            |
| PFC    | Plasma Fresco Congelado                     |
| PRP    | Plasma Rico em Plaquetas                    |
| PS     | Pensamento Sistêmico                        |
| RS     | Rio Grande do Sul                           |
| RSL    | Revisão Sistemática da Literatura           |
| SNVS   | Sistema Nacional de Vigilância Sanitária    |
| ST     | Sangue Total                                |
| SUS    | Sistema Unificado de Saúde                  |
| TCLE   | Termo de Consentimento Livre e Esclarecido  |
| UC     | Unidade de Coleta                           |
| UCT    | Unidade de Coleta e Transusão               |

## SUMÁRIO

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1 INTRODUÇÃO</b> .....   | <b>15</b> |
| 1.1 OBJETO E PROBLEMA DE PESQUISA.....  | 17        |
| 1.2 OBJETIVOS .....   | 20        |
| <b>1.2.1 Objetivo geral</b> .....   | <b>20</b> |
| <b>1.2.2 Objetivos específicos</b> .....  | <b>20</b> |
| 1.3 JUSTIFICATIVA .....   | 20        |
| <b>1.3.1 Justificativa Social</b> .....   | <b>21</b> |
| <b>1.3.2 Justificativa Acadêmica</b> .....  | <b>25</b> |
| 1.4 DELIMITAÇÃO DO TEMA.....  | 30        |
| 1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO .....   | 30        |
| <b>2 REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....  | <b>32</b> |
| 2.1 ATRIBUIÇÃO DE HEMOCOMPONENTES .....   | 32        |
| <b>2.1.1 Entidades na hemorrede</b> .....   | <b>33</b> |
| <b>2.1.2 Gestão de Estoques</b> .....   | <b>34</b> |
| 2.1.2.1 Desafios do gerenciamento de hemocomponentes.....                             | 35        |
| <b>2.1.3 Obtenção de hemocomponentes</b> .....  | <b>36</b> |
| 2.1.3.1 Subdivisão do sangue e hemocomponentes .....                                  | 37        |
| 2.2 PENSAMENTO SISTÊMICO.....   | 40        |
| <b>2.2.1 Linguagem Sistêmica</b> .....  | <b>41</b> |
| 2.3 ABORDAGEM SISTÊMICA PARA PROBLEMAS COMPLEXOS NA SAÚDE ...                         | 44        |
| <b>3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS</b> .....  | <b>46</b> |
| 3.1 DELINEAMENTO DA PESQUISA .....  | 46        |
| 3.2 MÉTODO CIENTÍFICO .....   | 48        |
| 3.3 MÉTODO DE PESQUISA .....  | 48        |
| 3.4 MÉTODO DE TRABALHO .....  | 50        |
| 3.5 TÉCNICAS DE COLETA DE DADOS .....   | 53        |
| 3.6 TÉCNICAS DE ANÁLISE DE DADOS.....   | 56        |
| <b>4 ANÁLISE DOS RESULTADOS</b> .....   | <b>60</b> |
| 4.1 ANÁLISE SISTÊMICA DA RSL .....  | 61        |
| <b>4.1.1 Transcrição, codificação e estruturas sistêmicas parciais para QN1</b> ..... | <b>63</b> |
| <b>4.1.2 Transcrição, codificação e estruturas sistêmicas parciais para QN2</b> ..... | <b>66</b> |
| <b>4.1.3 Transcrição, codificação e estruturas sistêmicas parciais para QN3</b> ..... | <b>74</b> |

|  |            |
|--|------------|
| <b>4.1.3 Estrutura sistêmica consolidada de parciais da RSL .....</b>                                      | <b>89</b>  |
| <b>4.2 ANÁLISE SISTÊMICA DAS ENTREVISTAS .....</b>   | <b>90</b>  |
| <b>4.2.1 Transcrição, codificação e estruturas sistêmicas parciais para Q1 .....</b>                       | <b>92</b>  |
| <b>4.2.2 Transcrição, codificação e estruturas sistêmicas parciais para Q2 .....</b>                       | <b>94</b>  |
| <b>4.2.3 Transcrição, codificação e estruturas sistêmicas parciais para Q3 .....</b>                       | <b>96</b>  |
| <b>4.2.4 Transcrição, codificação e estruturas sistêmicas parciais para Q4 .....</b>                       | <b>98</b>  |
| <b>4.2.5 Transcrição, codificação e estruturas sistêmicas parciais para Q5 .....</b>                       | <b>105</b> |
| <b>4.2.6 Transcrição, codificação e estruturas sistêmicas parciais para Q6 .....</b>                       | <b>109</b> |
| <b>4.2.7 Transcrição, codificação e estruturas sistêmicas parciais para Q7 .....</b>                       | <b>114</b> |
| <b>4.2.8 Transcrição, codificação e estruturas sistêmicas parciais para Q8 .....</b>                       | <b>119</b> |
| <b>4.2.9 Transcrição, codificação e estruturas sistêmicas parciais para Q9 .....</b>                       | <b>123</b> |
| <b>4.2.10 Transcrição, codificação e estruturas sistêmicas parciais para Q10 ....</b>                      | <b>126</b> |
| <b>4.2.11 Transcrição, codificação e estruturas sistêmicas parciais para Q11 ....</b>                      | <b>128</b> |
| <b>4.2.12 Transcrição, codificação e estruturas sistêmicas parciais para Q12 ....</b>                      | <b>133</b> |
| <b>4.2.13 Transcrição, codificação e estruturas sistêmicas parciais para Q13 ....</b>                      | <b>135</b> |
| <b>4.4 ESTRUTURA SISTÊMICA CONSOLIDADA .....</b>   | <b>141</b> |
| <b>4.4.1 Validação da estrutura consolidada com especialista.....</b>                                      | <b>144</b> |
| <b>4.4.2 Definição de variáveis-chave, intermediárias, limitantes e alavancagens com especialista.....</b> | <b>151</b> |
| <b>4.5 MODELO COMPUTACIONAL PARA ANÁLISE DE CENÁRIO DE CRISE .....</b>                                     | <b>158</b> |
| <b>4.4.1 Resultados da simulação computacional .....</b>   | <b>166</b> |
| <b>5 CONCLUSÃO .....</b>   | <b>172</b> |
| <b>REFERÊNCIAS .....</b>   | <b>176</b> |
| <b>APÊNDICE A – PROTOCOLO DE REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA .</b>                                       | <b>181</b> |
| <b>APÊNDICE B – RESULTADOS DA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA</b>  | <b>182</b> |
| <b>APÊNDICE C – SÍNTESE DOS ESTUDOS SELECIONADOS NA RSL .....</b>  | <b>185</b> |
| <b>APÊNDICE D – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO .....</b>                                       | <b>193</b> |
| <b>APÊNDICE E – APRESENTAÇÃO PARA ENTREVISTA .....</b>   | <b>196</b> |
| <b>APÊNDICE F – VISUALIZAÇÃO DE DADOS DO ITHINK EM INTERFACE .....</b>                                     | <b>197</b> |

## 1 INTRODUÇÃO

O sangue é um recurso terapêutico indispensável para a condução e sucesso em uma imensa gama de cuidados da saúde humana. Este, abrange diversas intervenções da medicina como em transplantes de órgãos, tratamento de doenças como o câncer, bem como se estendendo ao atendimento de traumas e cirurgias emergenciais, urgentes e eletivas. Embora existam diversos avanços tecnológicos e pesquisas substanciais na área de componentes sanguíneos, ainda não foram encontrados resultados frutíferos quanto à substituição da função de tecido líquido exercida pelo sangue, o que o torna insubstituível. (SHIH; RAJENDRAN, 2020).

Dada a realidade apresentada, há clareza de que a necessidade de doadores de sangue e seus derivados é essencial para a saúde coletiva, uma vez que somente seres humanos podem exercer a figura de fornecedores nesta cadeia de suprimentos. No entanto, o gerenciamento destes doadores é um processo complexo. Primeiro, considera-se que doadores de sangue são um bem escasso da sociedade, uma vez que se trata de um ato voluntário. Segundo, as capacidades para suprimir demandas é limitada - considerando o fato de que deve haver um intervalo determinado entre cada doação, para fins de recuperação dos estoques de ferro no organismo do doador. (BELIEN; FORCÉ, 2012).

Frente ao desafio abordado, o fornecimento de produtos sanguíneos aos centros de saúde ocorre por meio de bancos de sangue, denominados de hemocentros. Estes representam a etapa intermediadora e central da cadeia de suprimentos de sangue. Apresentam as seguintes responsabilidades: programas de captação, retenção e engajamento de doadores, operações de coleta, processamento e armazenagem de sangue, bem como planejamento e distribuição dos produtos conforme demandas das entidades de saúde. (SILVA FILHO *et al.*, 2013).

Além disso, hemocentros operam com o desafio constante de equilibrar os níveis de estoque de sangue com a demanda. Quando há excesso de sangue armazenado, pode ocorrer perdas da qualidade do produto, resultando no descarte dos componentes. (OLIVEIRA *et al.*, 2013). No que tange a falta de hemocomponentes, são identificados impactos que podem submeter pacientes ao risco de óbito, além da interrupção severa do funcionamento de sistemas e operações de saúde. Esse efeito ocorre visto que algumas cirurgias e tratamentos são consequentemente postergados ou os pacientes, em alto nível de urgência, são

submetidos à realização de procedimentos de grau elevado de risco com menor reposição de sangue do que o seu quadro lhes demanda. (FRANKFURTER; KENDALL; PEGELS, 1974).

Considerando o contexto abordado, torna-se pertinente a análise do cenário brasileiro, visto que, em 2019, 1,6% da população brasileira foi registrada como doadora de sangue. Este percentual, embora exceda ao mínimo de 1% recomendado pela Organização Mundial da Saúde (OMS), é inferior à meta de 3% sugerida como ideal pela mesma entidade. (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2020). Para Wooi, Raffael e Ayob (2014) a chave para resolução desta problemática da saúde coletiva está diretamente ligada ao fornecimento de soluções inovadoras e criativas pelos hemocentros, dado que a adoção de uma abordagem proativa para a escassez de sangue inclui a adoção de iniciativas para recrutar e reter doadores, bem como o planejamento para o equilíbrio ideal dos níveis de estoque conforme reais necessidades.

Na medida que problemas complexos, semelhantes ao explanado, foram identificados no âmbito da saúde coletiva, observaram-se oportunidades de que métodos comumente associados com a Engenharia de Produção fossem adotados e adaptados para o entendimento, melhoria e resolução da área da saúde e das circunstâncias estudadas. Como exemplo, as implementações da metodologia lean foram abordagens relevantes para redesenhar práticas clínicas e recursos em torno dos cuidados da saúde (TERRA; BERSSANETI, 2018). De forma corroborativa, instituições que aplicaram metodologias lean foram estudadas por Régis, Gohr e Santos (2018), sob a ótica de lean healthcare. Os resultados da implementação deste método demonstraram reduções de impactos e melhor entendimento das técnicas e etapas de cada processo, além de performar como facilitador na implantação de projetos de melhorias.

Outra metodologia trivial utilizada para o entendimento de cenários é o Pensamento Sistêmico. Sobre esta metodologia, Senge et al. (2014) aborda como sendo uma maneira de pensar e uma linguagem para descrever e compreender as forças e inter-relações que moldam o comportamento dos sistemas. Os autores complementam que essa disciplina agrega na visualização de como mudar os sistemas de maneira mais eficaz, assim como nas ações em sintonia com os processos mais amplos do mundo natural e econômico.

As primeiras atribuições do pensamento sistêmico na área da saúde ocorreram no final dos anos 1990, fortemente motivadas pelas incertezas nos sistemas de saúde dos Estados Unidos e do Reino Unido. Os modelos dinâmicos influenciaram como o público e especialistas em saúde visualizam seu ambiente de pesquisa e entendem o que acontece nas populações e suas interações dentro do cenário abordado. (CHUGHATAI; BLANCHET, 2017).

Sendo assim, dadas as perspectivas e realidades relatadas, esta pesquisa insere-se no tema da cadeia de suprimentos de sangue.

### 1.1 OBJETO E PROBLEMA DE PESQUISA

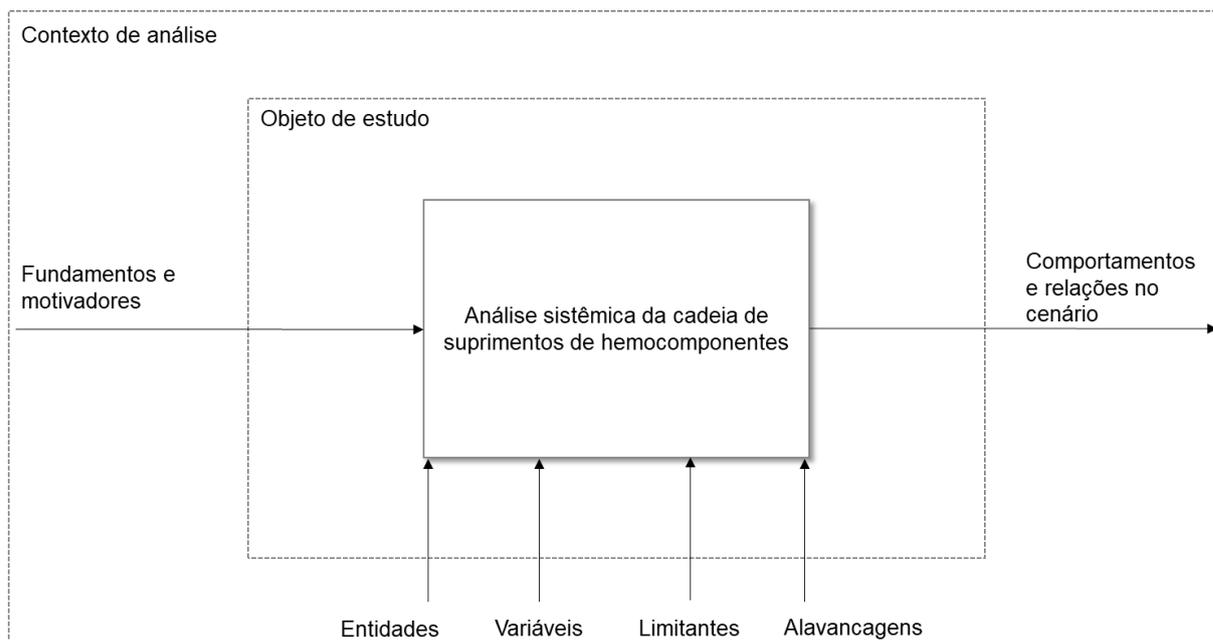
Frente à contextualização discorrida, a presente seção expõe a problematização do cenário de gestão e performance ao atendimento das demandas de hemocomponentes. Através da definição do objeto de estudo norteador deste trabalho, dar-se-á o estabelecimento da questão de pesquisa.

Para os autores Frankfurter, Kendall e Pegels (1974), a necessidade de melhoria na previsão e gerenciamento de bolsas de sangue é de suma importância para o não impacto da saúde coletiva da sociedade. Segundo os autores:

Um modelo de previsão que fornece estimativas das condições futuras de inventário de sangue tem potencial para produzir economias concomitantes, uma vez que reduz os níveis de descarte de sangue por expirações de validade, bem como custos de coleta e armazenamento destes. Além disso, é estratégico para a diminuição do adiamento de procedimentos e terapias dadas pela falta de suprimento sanguíneo. (FRANKFURTER; KENDALL; PEGELS, 1974).

Ao analisar que as dificuldades de gerenciamento de produtos sanguíneos é um problema inserido no âmbito global da saúde coletiva, novas pesquisas que visam compreensão desta cadeia de suprimentos tornam-se pertinentes. Face ao exposto, é proposta, na Figura 1, o desenho esquemático da pesquisa desta monografia.

Figura 1 – Desenho da pesquisa



Fonte: elaborado pelo autor.

Em centralização, busca-se a atribuição de uma análise sistêmica para o entendimento das problemáticas da cadeia de suprimentos de hemocomponentes. Esta estratégia é motivada pelo entendimento de que o cenário estudado representa um problema complexo, como reforçado por Champman, Hyam e Hick (2004):

O gerenciamento de estoque é complexo. Para alcançar o uso máximo de um recurso dado gratuitamente, é importante tentar compreender as complexas inter-relações de oferta e demanda e os fatores que têm impacto sobre elas. Isso só pode ser alcançado se todas as partes da cadeia de suprimentos trabalharem juntas e forem analisadas de forma conjunta. (CHAPMAN; HYAM; HICK, 2004, p. 143-145).

No entanto, este estudo apresenta uma avaliação limitada somente aos processos de coleta de sangue. Não há compreensão ampla das variáveis de fornecedores (doadores) e de todo o processo que se estende até que a bolsa de sangue chegue ao consumidor (paciente). (JUDITH F.; HYAM; HICK, 2004).

Lacuna semelhante é encontrada nas pesquisas de Sirelson e Brodheim (1991), que focaram na leitura restrita dos problemas das operações e equipes de hemocentros; e de Doughty e Strandenes (2019) que analisaram somente alas de triagens transfusionais em seus métodos de planejamento de demanda. Baesler et al.

(2014) abordou diversas etapas, tais como: recebimento de doações, testes, produção e despacho. No entanto, não aprofundou as etapas de captação e retenção de doadores, bem como os processos de armazenagem e gerenciamento de níveis de inventário.

Dessa forma, é adotado que, para a problemática da gestão de níveis de inventário de hemocomponentes, os estudos apresentam lacunas - no que tange análises estratégicas do processo e suas interações completas, tanto à montante quanto à jusante dos hemocentros –, ponto intermediador da cadeia analisada. Tal fator é reforçado por Covoet al. (2019), ao salientar que os serviços de hemoterapia não são restritos somente aos hemocentros, mas sim a influências de redes nacionais de sangue, hemocentros coordenadores e pontos de coletas, assim como da integração direta com unidades de consumo, como hospitais e clínicas.

Quanto às variáveis, pesquisadores como Gilcher e McCombs (2005) e Sirelson e Brodheim (1991) levantaram, respectivamente, as variações causadas por estações do ano (verão, inverno, outono e primavera) e as oscilações em recepção de doadores em finais de semana. Outros estudos focalizaram nas variáveis de consumo conforme demanda por tipo sanguíneo (GURGEL; CARMO, 2014), assim como Oliveira et al. (2013) na busca de indicadores relacionados com absenteísmo de doadores por influência de períodos festivos.

De modo geral, os estudos não apresentam uma consolidação das variáveis que impactam toda a cadeia de suprimentos – do doador ao paciente final. O legado destes estudos são análises singulares de etapas específicas. Essa lacuna representa a falta uma visão panorâmica de todas as entidades e suas variáveis, tornando desconhecida as conexões e impactos que estas potencializam para com o atendimento da demanda de sangue.

A exploração e entendimento das entidades e variáveis, possibilita a análise de suas relações. A partir destas relações pode-se identificar os aspectos limitantes e os potencializadores de alavancagens de performances no atendimento das demandas de sangue. Dessa forma, é gerado o levantamento dos comportamentos e relações do cenário estudado.

Embora haja significativas e relevantes pesquisas científicas, não foram identificadas entregas que permitissem a compreensão sistêmica da cadeia de hemocomponentes. Os estudos localizados abordaram as parcelas e não a totalidade do problema.

Dentro da contextualização apresentada, é definida a questão de pesquisa motivadora deste estudo: Como deveria ser estruturado sistemicamente o planejamento e execução do atendimento das demandas de hemocomponentes?

## 1.2 OBJETIVOS

A seguir, estão delimitados o objetivo geral e os objetivos específicos para este trabalho.

### 1.2.1 Objetivo geral

Analisar sistemicamente a cadeia de suprimentos de hemocomponentes.

### 1.2.2 Objetivos específicos

Em prol ao atendimento do objetivo geral, os seguintes objetivos específicos são definidos:

- a) *identificar as principais variáveis e suas relações, por meio de uma estrutura sistêmica;*
- b) *entender o processo de planejamento de demandas e operações da cadeia de suprimentos de hemocomponentes;*
- c) *identificar os limitantes e alavancagens para o cumprimento da demanda de hemocomponentes;*
- d) *identificar as influências dos diversos setores para o atendimento à demanda de hemocomponentes;*
- e) *elaborar um modelo de Dinâmica de Sistemas ilustrativo, tendo estabelecida como variável central o nível de estoque de hemocomponentes.*

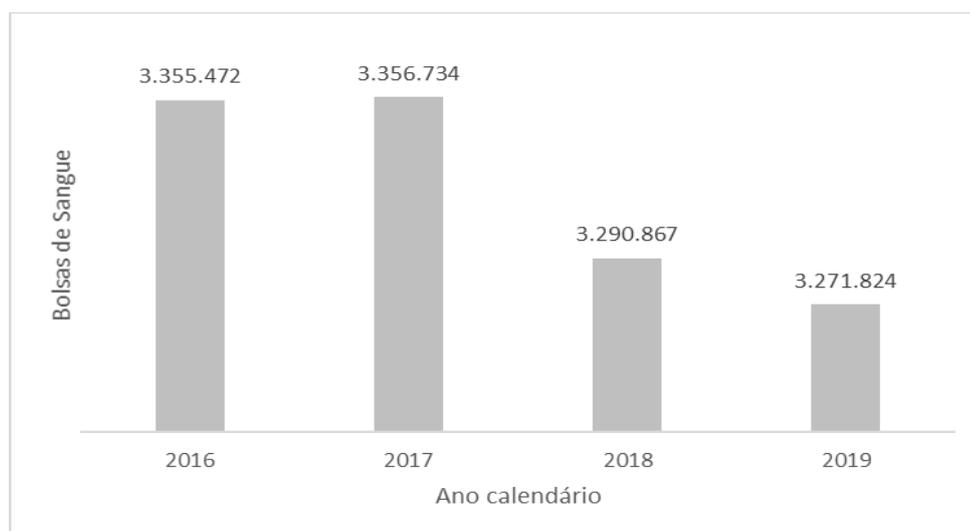
## 1.3 JUSTIFICATIVA

Nesta seção, será descrita a justificativa social e justificativa acadêmica, a fim de gerar o entendimento da relevância e das contribuições da execução desta pesquisa.

### 1.3.1 Justificativa Social

Do ponto de vista social, o principal fator que destaca a relevância desta pesquisa está na importância da gestão de hemocomponentes para a saúde coletiva, dado que este é um recurso primordial para que os cuidados e atendimentos à vida humana sejam realizados. (JACOBSEN, 2018). No entanto, em 2020, a campanha de doação de sangue do Ministério da Saúde, junto a Agência de Saúde do Governo Federal, apresentou dados preocupados. O programa de recrutamento de doadores foi motivado pelas performances apresentadas pelo Brasil nos períodos antecedentes à pandemia do Covid-19. (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2020). De acordo Cassiano (2020), o número de bolsas de sangue coletadas no país apresentou uma queda de aproximadamente 2,5%, quando analisado o período compreendido entre os anos de 2016 e 2019.

Figura 2 - Coletas de bolsas de sangue no Brasil

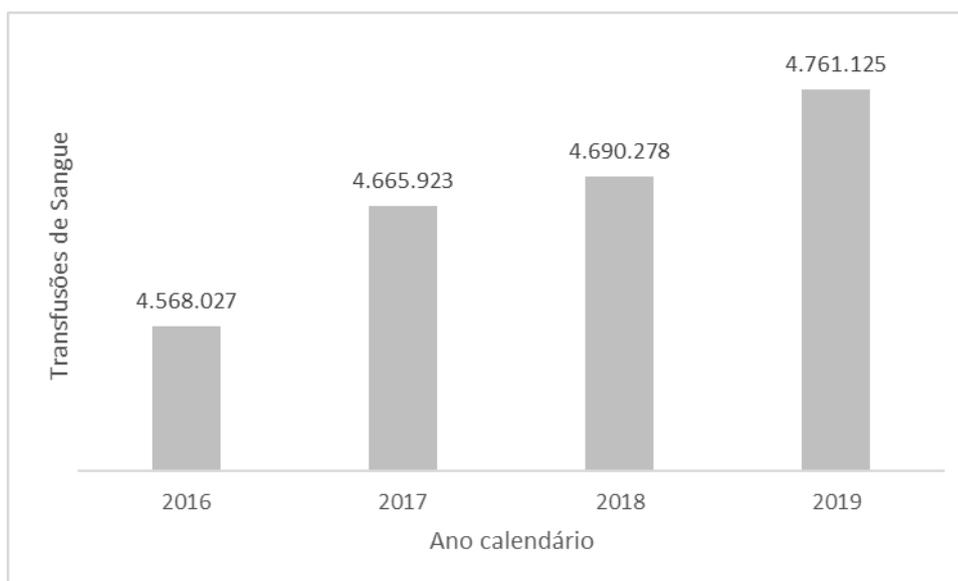


Fonte: adaptado de Cassiano (2020).

Ao considerar a queda expressiva da coleta de 83.684 bolsas de sangue no período analisado, é perceptível que os impactos na perspectiva de doações afetam diretamente à sociedade, dado que, para esta diferença de coletas, aproximadamente 335 mil pacientes deixaram de ser beneficiados pela transfusão de sangue. Essa associação é possível devido ao fato de que cada bolsa de sangue possui o potencial de salvar até 4 vidas. (VILELA, 2019).

Cassiano (2020), complementa que é imprescindível a atenção quanto ao gerenciamento de produtos sanguíneos, uma vez que, neste período, a demanda por bolsas de sangue coletadas cresceu. Ou seja, enquanto, enquanto as coletas de sangue sofreram queda, houve um aumento de 4,8% na demanda e execução de transfusões de sangue.

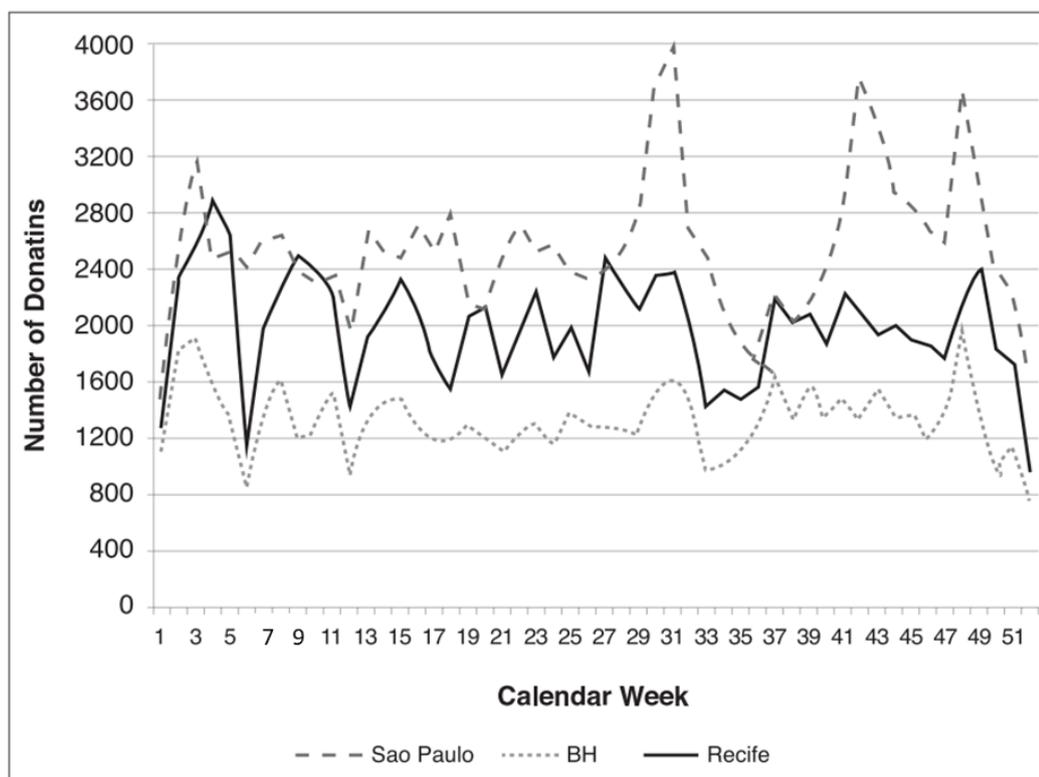
Figura 3 - Transfusões de sangue no Brasil



Fonte: adaptado de Cassiano (2020).

Além das variabilidades e incertezas quanto às coletas de bolsas de sangue em nível nacional, este desafio é vivenciado e instaurado na rotina e operações das mais de duas mil unidades que integram o sistema de hemoterapia de todo o Brasil. Segundo Oliveira et al. (2013), foi possível evidenciar, conforme ilustra a Figura 4, a flutuação no número de doações de sangue ao longo do ano de 2018. De forma amostral, apenas três hemocentros das cidades de São Paulo, Belo Horizonte e Recife foram avaliados no caráter de coleta de sangue. Este estudo permitiu compreender as variações das quantidades absolutas de doadores que estes centros de coleta receberam, tanto em semanas com feriados quanto em semanas sem tais datas.

Figura 4 - Flutuações no número de doadores em hemocentros.



Fonte: OLIVEIRA et al. (2013)

No que se refere à relação com datas comemorativas, entre o Natal e a primeira semana do ano seguinte, houve uma queda nítida nas doações em todos os centros. Com comportamento semelhante, houve uma queda acentuada no período entre a semana 6 e 8, correspondendo aos feriados de Carnaval. Além disso, um aumento expressivo é visualizado entre a semana 44 e 48, período no qual ocorre a Semana Nacional de Doadores. (OLIVEIRA *et al.*, 2013). Não limitante à problemática de planejar as coletas de sangue e ter doadores de forma alinhada à demanda, os desafios da hemoterapia também estão no equilíbrio dos níveis de estoque de hemocomponentes armazenados. (JUDITH F.; HYAM; HICK, 2004).

O descarte ocorre em função do curto período de validade, uma vez que o sangue é um produto com natureza perecível. Esta característica torna a gestão de seu inventário uma operação complexa. (RAJENDRAN; RAVI RAVINDRAN, 2019). Após a coleta do sangue, este pode dar origem a hemocomponentes e hemoderivados. Os hemocomponentes, protagonistas da complexidade abordada, estão divididos em quatro produtos com funções celulares distintas no organismo humano. Embora, para cada doação haja a origem destes componentes

simultaneamente, a real utilização destes estará diretamente dependente da demanda específica de cada um. (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2015). No que tange aos níveis de estoque distintos entre hemocomponentes, resultado da sistemática de demandas individualizadas relatada, o controle da perecibilidade dos produtos torna-se outro fator agravante para que o descarte destes produtos ocorra, uma vez que cada um deste possui sua perecibilidade específica. A seguir, na Tabela 1, é possível visualizar os quatro hemocomponentes e seus respectivos prazos de validade.

Tabela 1 – Validade por hemocomponente

| <b>Hemocomponente</b> | <b>Validade</b> |
|-----------------------|-----------------|
| Plaquetas             | até 5 dias      |
| Hemácias              | 35 – 42 dias    |
| Plasma                | 12 – 24 meses   |
| Crioprecipitado       | até 12 meses    |

Fonte: adaptado de Ministério da Saúde (2015).

Jacobsen (2018) destaca que o descarte de uma bolsa de sangue implica na perda dos recursos utilizados na produção dela, incluindo: mão de obra, armazenagem, materiais, máquinas, estrutura, alimentação de doadores, entre outros. De acordo com Costa e Arrais (2018), os custos relacionados à coleta e armazenagem de apenas uma bolsa de sangue podem representar aproximadamente R\$ 585 para o sistema público de saúde. O que, de forma geral, resume-se na perda de recursos financeiros públicos, provindos do Governo Federal, por meio do SUS (Serviço Único de Saúde). Tais entidades arcam com as despesas e custos relacionados aos processos das hemorredes. (SILVA FILHO *et al.*, 2013).

Face ao exposto, essa pesquisa utiliza o Pensamento Sistêmico como abordagem para além de identificar as variáveis da cadeia de suprimentos de hemocomponentes, mas também para entender suas interrelações e influências sob os níveis de estoque e seus impactos sociais e econômicos. Dessa forma, este estudo servirá para a compreensão do cenário estudado, além das limitantes e alavancagens que o constituem.

### 1.3.2 Justificativa Acadêmica

Quanto à justificativa acadêmica, esse trabalho propõe a utilização do pensamento sistêmico como abordagem para o entendimento dos problemas que influenciam a oferta e demanda de sangue. As análises da cadeia de suprimentos de hemocomponentes são destacadas em um relevante gama de materiais acadêmicos e científicos. Tanto na área da saúde quando da engenharia. No entanto, poucas pesquisas realizam uma análise no que refere ao mapeamento das principais variáveis e limitantes que influenciam o atendimento ou não atendimento das necessidades de suprimentos sanguíneos.

Desta forma, para identificar as oportunidades de estudo existentes neste cenário, bem como corroborar a real relevância da realização desta pesquisa, foi realizada uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL), conforme proposto por Morandi e Camargo (2015). A RSL tem potencial para a obtenção das informações relevantes, principalmente quando estas estão inseridas no incessante crescimento de estudos publicados. Desta forma, a RSL minimiza a geração de estudos repetitivos e com baixa grau de relevância. Iniciando de forma ampla, o processo de RSL contempla aquilo que já foi abordado e estudado (pesquisas primárias), proporcionando uma precisa profundidade nos temas de estudo. (MORANDI; CAMARGO, 2015).

Para o presente trabalho, a RSL possui papel fundamental na identificação das lacunas existentes no âmbito acadêmico. Com isso, serve como base para que ocorram relações entre o que já foi desenvolvido e estudado. Isto permite que a pertinência da pesquisa seja verificada; no sentido das suas gerações e contribuições para os avanços do conhecimento ao que concerne o tema e área abordada.

Para tal, a adoção da RSL ocorreu conforme o método aplicado por Morandi e Camargo (2015), ilustrado na Figura 5. Essa apresenta um detalhamento de cada etapa, as quais suportam para que o objetivo principal da metodologia seja alcançado.

Figura 5 - Método da RSL

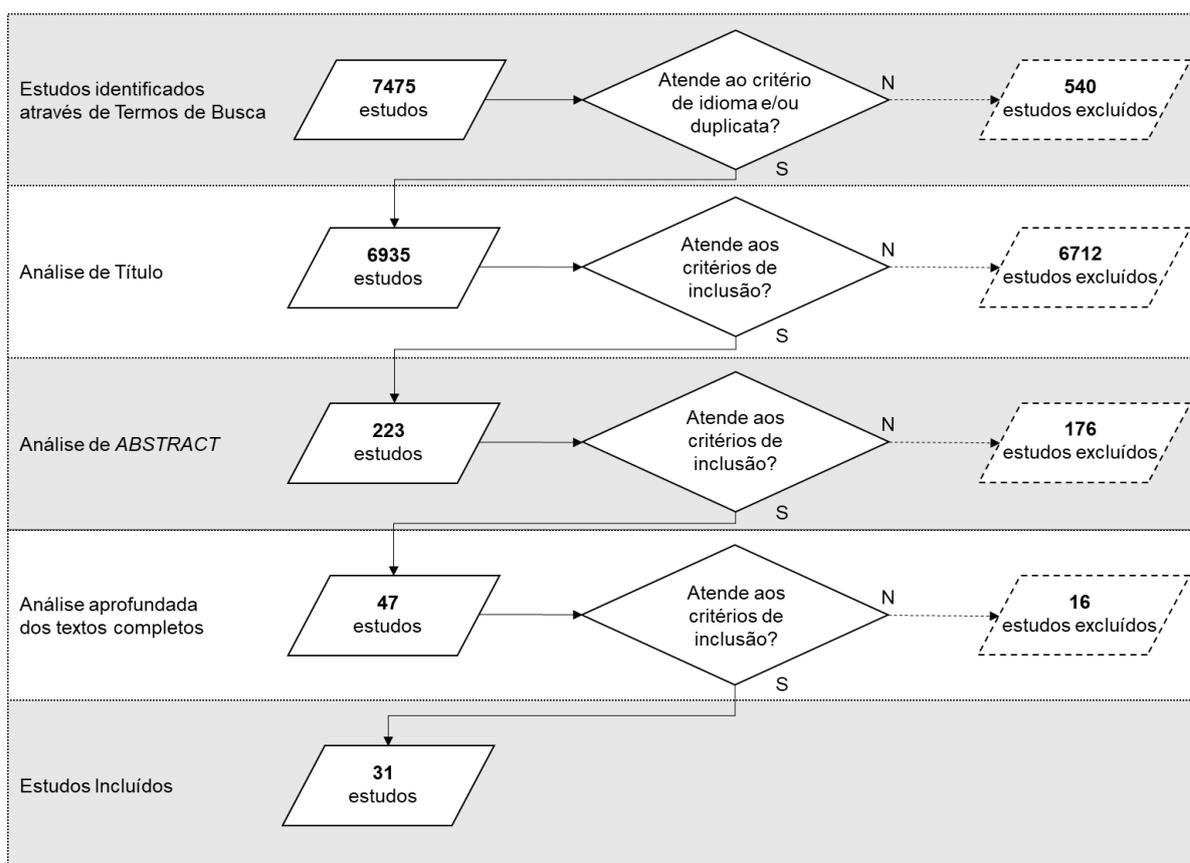


Fonte: Morandi e Camargo (2015).

Desta forma, a realização da RSL foi iniciada através da definição de um protocolo de revisão sistêmica, disponível no APÊNDICE A. Este contempla a definição do tema central e do framework conceitual, sendo estas as questões que nortearam a condução da busca dos conteúdos. Além disso, a estratégia conta com a delimitação prévia dos requisitos de inclusão e exclusão, sendo que estes são os fatores que delimitam se os estudos gerados pelos termos de busca são pertinentes quanto ao contexto de aplicação inserido no protocolo.

Após o desenvolvimento da estratégia que embasou a busca de pesquisas, esta foi operacionalizada. De acordo com Morandi e Camargo (2015), são realizadas as buscas e os estudos primários são confrontados com critérios de inclusão e exclusão definidos no protocolo. Na Figura 6, é ilustrado o processo de busca, elegibilidade e codificação, conforme resultados obtidos em cada fase de sua realização.

Figura 6 - Fluxograma de realização da RSL



Fonte: elaborada pelo autor.

O elevado volume de documentos que foram contemplados passaram pelas cinco etapas ilustradas na Figura 1. Na primeira fase, intitulada de “Estudos identificados através de Termos de Busca”, representa os 7475 materiais que as bases de dados retornaram após a inclusão dos Termos de Busca. Os critérios de exclusão foram a duplicidade de títulos, o não atendimento aos idiomas de requisito e ao horizonte de período estipulado das publicações. Dos 6935 estudos restantes, somente 47 atenderam aos parâmetros condicionais de inclusão e exclusão, tanto na fase de avaliação de títulos quanto para *abstract*.

Por consequência das etapas descritas, tais estudos foram selecionados para leituras inspeccionais e aprofundadas, onde apenas o montante de 31 são artigos que de alguma forma apresentaram conexão sólida e informações pertinentes para a Análise Sistemática da Cadeia de Suprimentos de Hemocomponentes. Ainda, estudos que contribuem para a compreensão dos conceitos e operações das entidades incluídas na cadeia de suprimentos de hemocomponentes, também foram

consideradas com relevância, pois permitem maior clareza do cenário abordado presente trabalho.

O APÊNDICE B explana de forma detalhada a relação dos estudos trabalhados em cada etapa, trazendo uma classificação que permite a visualização da fonte de base de dados e termo de busca. Além disso, o APÊNDICE C proporciona uma visão dos objetivos e resultados que as 31 pesquisas selecionadas apresentaram.

O resultado da RSL permitiu o entendimento de que a problemática de gerenciamento de hemocomponentes é um desafio claro e motivador do desenvolvimento de diversas pesquisas. Alguns pesquisadores focaram na identificação de variáveis e seus comportamentos. Este é o caso de Sun, Lu e Jun (2016), que estudaram a ótica de recrutamento e retenção de doadores de sangue, com o objetivo de compreender as melhores abordagens para momentos de possíveis rupturas do inventário de produtos sanguíneos.

Em sentido semelhante, Oliveira et al. (2013) partiu ao desafio de relacionar os históricos de coleta destes, criando relações entre as datas comemorativas e as taxas de doadores recebidos em hemoterapias. Assim como Lin, Anisa e Chen (2020), que realizaram análises sob a influência das estações climáticas e as interferências que as condições meteorológicas possuem no comportamento de doadores de sangue.

Ao considerar estes estudos, nota-se que nenhuma pesquisa declarou a leitura e interpretação de toda a cadeia de suprimentos, do fornecedor ao consumidor final. Isso foi evidenciado pelo fato de que estes focaram em parcelas ou entidades específicas desta rede. Dessa maneira, torna-se limitada a visão das influências do que está à montante e à jusante da etapa que foi analisada. Ou seja, não se considera a realidade total do cenário estudado, uma vez que não se contempla as variáveis que modificam e influenciam nas suas performances.

Esta pesquisa se propõe a realizar uma avaliação sistêmica da cadeia de hemocomponentes, ao invés de uma abordagem fragmentada. Diante disso, esta pesquisa tem potencial para suprir, pelo menos em partes, as lacunas identificadas nos estudos citados.

Diversos autores se propuseram ao desenvolvimento de modelos e sistemas para planejamento e controle de demanda de hemocomponentes. Este é o caso de Doughty e Standenes (2019), que desenvolveram sistemas supervisórios para níveis de estoque de sangue. Assim como Gregor, Forthoper e Kapadia (1982) e Pierskalla e Roach (1972), autores que buscaram programações de políticas de estoques de

produtos sanguíneos. No entanto, os pesquisadores constataram dificuldade na criação de metodologias de planejamento, dado fato de que se depararam com a escassez destas informações de variáveis e entidades envolvidas no processo de suprimentos, tornando os resultados com relevante distorção da realidade, logo, baixa acuracidade.

Com isso, a pesquisa desenvolvida nesta monografia contribuirá, no sentido de tornar-se base de referência, para aqueles estudos que almejem o desenvolvimento de sistemas de planejamento de produtos sanguíneos. Ainda, poderá servir como complementar para pesquisas que busquem enfoque aprofundado de quaisquer etapas do processo de hemoterapia. Adicionalmente, esta pesquisa contribui com a adoção do pensamento sistêmico aplicado às questões de saúde e do planejamento de demandas.

Carey et al. (2015) identificou, a partir de uma RSL, que o pensamento sistêmico ainda era pouco utilizado na área da saúde. Das pesquisas analisadas, mais da metade refletia comentários ou chamadas para o uso das metodologias sistêmicas, mas não abordava a aplicação destas. Desta forma, o autor pondera a demanda de mais prática e desenvolvimento, mas conclui a relevância e eficiência da metodologia na área estudada. De forma corroborativa, a dinâmica de sistema mostrou-se muito conveniente para análise de sistemas complexos no segmento de sustentabilidade de áreas da saúde, como citado por Faezipour e Ferreira:

A saúde é um sistema complexo de sistemas e precisa ser considerada neste nível. A simulação da dinâmica do sistema pode modelar os fatores e relacionamentos críticos na saúde permitindo que os tomadores de decisão avaliem os cenários "e se" sem risco ou impacto nos sistemas existentes. Isso auxilia os usuários no entendimento, análise e melhorias dos sistemas de saúde. Faezipour e Ferreira (2011, p. 292)

Outro exemplo e aplicação do Pensamento Sistêmico na saúde é encontrado na pesquisa de Marciano, Vaccaro e Scavarda (2019). Os autores apresentam estudo prospectivo sob a perspectiva de implementar a metodologia para a identificação das lacunas que impedem o adequado funcionamento do sistema de saúde pública do Rio Grande do Sul. Além disso, reforçam que ainda existem muitas oportunidades para uma maior utilização dos princípios do Pensamento Sistêmico para melhoria dos sistemas de saúde pública.

Embora estas pesquisas colaborem para o entendimento da relevância de abordagem sistêmica no âmbito da saúde, não foram identificados estudos que estivesse em alinhamento com a proposta e tema do presente trabalho, no que tange o contexto de componentes sanguíneos. No sentido amplo da sociedade, a saúde coletiva é um pilar essencial para a preservação e manutenção da vida. A promoção à pesquisa em saúde permite que melhorias e desenvolvimentos ocorram, dado que engrandece as condições favoráveis para que as áreas envolvidas possam pautar, de forma segura, flexível e sedimentada, uma assistência plena e garantida à população. (DINIZ, 2005).

#### 1.4 DELIMITAÇÃO DO TEMA

O propósito desta pesquisa compete à realização do fluxo de material sanguíneo destinado para transfusões, limitante somente aos hemocomponentes. Os hemoderivados não serão destacados, visto haja que estes estão diretamente atrelados com produção em escala industrial após a sua coleta. Desta forma, a presente pesquisa não tem a intenção de investigar processos produtivos.

No que tange à cadeia de suprimentos analisada, não será aprofundada a ótica de fornecedores de recursos e insumos (seringas, agulhas, aparelhos, etc.) para com as operações de hemoterapias. Além disso, não será aprofundado o entendimento sob os eventos de escassez de sangue devido ao fenômeno de exsanguinação (hemorragia contínua e >40%), pois este é um evento que, dada criticidade, é relativa ao protocolo de transfusões adotado por cada médico.

#### 1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO

A presente monografia estrutura-se com quatro capítulos para além da atual seção. No segundo capítulo é dada a apresentação da revisão bibliográfica dos conteúdos que suportam o entendimento do tema da pesquisa, assim como a elaboração desta. Dessa forma, foram privilegiadas as fontes de artigos, livros, revistas científicas, dados governamentais e leituras complementares.

Na sequência, são esclarecidos os procedimentos metodológicos, através da declaração do método científico, método da pesquisa e método de trabalho. Também são apresentadas as técnicas de coleta e análise de dados.

Ao quarto capítulo atribui-se a apreciação e julgamentos dos resultados obtidos através das abordagens adotadas. Por fim, o capítulo cinco consuma a conclusão da pesquisa, manifestando os atendimentos aos objetivos estabelecidos, as contribuições acadêmicas e sociais, bem como as sugestões e considerações finais deste trabalho para com os futuros leitores e pesquisadores que desta contemplarão.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo apresenta os conceitos e fundamentações relevantes para a estruturação desta pesquisa. Em um primeiro momento, há uma contextualização da relevância dos hemocomponentes enquanto atribuição para o ser humano. Além disso, o cenário de gestão e obtenção destes suprimentos também é explorada. Por fim, há uma abordagem dos conceitos e práticas do Pensamento Sistêmico, assim como da relação deste método enquanto abordagem para problemas complexos da área da saúde.

### 2.1 ATRIBUIÇÃO DE HEMOCOMPONENTES

O sangue é caracterizado como um dos componentes que constituem o sistema circulatório, juntamente ao coração e vasos sanguíneos. É deste a função de transporte do oxigênio, hormônios e nutrientes no organismo, bem como as ações protetivas e de imunidade para com este. Desta forma, é essencial que os níveis dos elementos que formam o sangue estejam dentro dos padrões de normalidade, assim como o volume necessário para o correto funcionamento do sistema circulatório. Quando os hemocomponentes apresentam estes padrões fora da normalidade, ocorre a demanda de sua reposição, através de transfusões sanguíneas. (MAGALHÃES, 2018).

De acordo com Souza e Santoro (2019), as transfusões são utilizadas em condições de agravos da saúde, sendo a única medida potencial para promoção da manutenção do estado clínico e conseqüente salvamento de vidas. Porém, assim como outras intervenções terapêuticas, estão susceptíveis a complicações agudas ou tardias, como o risco de transmissão de doenças infecciosas e até mesmo incuráveis.

Em complemento, os autores ainda reforçam que estes fatores demandam que órgãos de gerenciamento dos serviços de hemoterapia possuam o desafio constante de desenvolver e utilizar estratégias que assegurem a qualidade e segurança à sociedade. Sendo assim, as análises desta seção embasam a compreensão do contexto de hemoterapia no Brasil, através da definição das entidades de gestão envolvidas no cenário, bem como do ciclo de hemocomponentes - da obtenção até o seu consumo.

### 2.1.1 Entidades na hemorrede

A Organização Mundial da Saúde (OMS) estabelece indicações para sistemas nacionais de produção e gestão de produtos sanguíneos. Pautadas por práticas aplicadas ao ciclo do sangue, tais sugestões abordam a visão de estabelecimentos como centros de produção e gestão de sangue para fins terapêuticos. (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2011). No Brasil, estas entidades são gerenciadas em níveis público e privado, sob coordenação, em âmbito federal, pela Anvisa, a qual integra-se ao Sistema Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS), inserido nas atribuições do Serviço Único de Saúde (SUS). (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2015).

Dessa forma, cada estado apresenta uma estruturação de serviços de hemoterapia. Esta estrutura constitui a rede nacional de sangue, conforme as nomenclaturas e escopos disponíveis no Quadro 1.

Quadro 1 - Serviços de hemoterapia

(continua)

| Sigla | Entidade                       | Natureza           | Âmbito         | Escopo   |
|-------|--------------------------------|--------------------|----------------|--|
| HC    | Hemocentro Coordenador         | Pública            | Regional       | Referência e suporte aos serviços hemoterápicos e hematológicos de rede de serviços do estado que integra.   |
| HR    | Hemocentro Regional            | Pública            | Macro-regional | Desenvolve e coordena as medidas estabelecidas na política de sangue e hemoderivados do estado que integra.  |
| NH    | Núcleo de Hemoterapia          | Pública ou privada | Micro-regional | Executa as ações estabelecidas pela política de sangue e hemoderivados do estado que integra. Da coleta à transfusão.  |
| UCT   | Unidade de Coleta e Transfusão | Pública ou privada | Local          | Testagem imuno-hematológica de doadores, coleta, armazenagem e distribuição de produtos sanguíneos. Instalação em hospitais ou em pequenos municípios, conforme demanda. |
| UC    | Unidade de Coleta              | Pública ou privada | Local          | Coleta de sangue e envio de materiais para testes triagens em laboratórios.  |

(continuação)

| Sigla | Entidade                                    | Natureza           | Âmbito                      | Escopo   |
|-------|---|--------------------|-----------------------------|--|
| CTLD  | Central de Triagem Laboratorial de Doadores | Pública ou privada | Local, regional ou estadual | Realização dos exames de triagem das doenças infecciosas nas amostras de sangue coletadas.                                 |
| AT    | Agência Transfusional                       | Pública ou privada | Intra-hospitalar            | Armazenagem, testes de compatibilidade entre receptor e doador. Realiza a transfusão final de hemocomponentes ao paciente. |

Fonte: adaptado de Ministério da Saúde (2001).

Em complemento, a Anvisa (2001) define que as unidades de HC, HR, NH, UCT e AT podem exercer o fluxo de distribuição de hemocomponentes entre seus serviços. Isto tem por finalidade a promoção de suporte ao elo mais frágil da cadeia quanto ao seu atendimento de demanda.

### 2.1.2 Gestão de Estoques

De acordo com Chapman, Hyam e Hick (2004), diversos fatores estão inclusos na gestão de inventário de sangue realizado pelos serviços de hemoterapia. Muitas vezes implícitos, tais aspectos possuem potencial para impactar a performance da cadeia de suprimentos de sangue. Os autores destacam que a principal métrica atribuída ao sistema de gestão corresponde aos Níveis de Serviço, dado pela relação entre a quantidade da demanda atendida sob a quantidade total requisitada, podendo ainda considerar os tempos de atendimento destas requisições. No entanto, este indicador dependerá do tipo de entidade e das clientes que atende.

Para Jacobsen (2018), as organizações também devem monitorar o Giro de Estoque e os Níveis de Descarte, pautando-os como indicadores que embasam o diagnóstico da eficiência das operações de gerenciamento. No que compete ao Giro de Estoque, mensura-se a velocidade e frequência de rotatividade dos produtos sanguíneos armazenados, tendo como foco o seu aumento. Quanto ao Níveis de Descarte, tem-se como indicador que representa o número de unidades de bolsas de sangue descartadas, seja por prazos de validade excedidos, mal manuseio, armazenagem ou transporte dos insumos. Desta forma, almeja-se a sua redução.

De acordo com Costa e Arrais (2018), o Custo de Estoque é inserido nas métricas de performance. Composto não só pela mensuração dos custos envolvidos para obtenção e disponibilização dos produtos sanguíneos, contempla os custos das ineficiências do processo, muitas vezes originadas por baixos Níveis de Serviço e Giro de Estoque e altos Níveis de Descarte.

Com isso, é de suma relevância a robustez do processo de planejamento para o atingimento de bons resultados dos indicadores abordados. No entanto, a cadeia de suprimentos de hemocomponentes é caracterizada por uma gama de variáveis e desafios que comprometem de forma direta a execução de planos de atendimento de demanda. (SILVA FILHO *et al.*, 2013).

#### 2.1.2.1 Desafios do gerenciamento de hemocomponentes

A pesquisa apresentada por Gilcher e McCombs (2005) relata que, dentre os problemas enfrentados por hemocentros, está o fato de que a demanda de sangue possui comportamento flutuante. Para o autor, o problema é diretamente relacionado com a taxa de doação e não com a disponibilidade do suprimento.

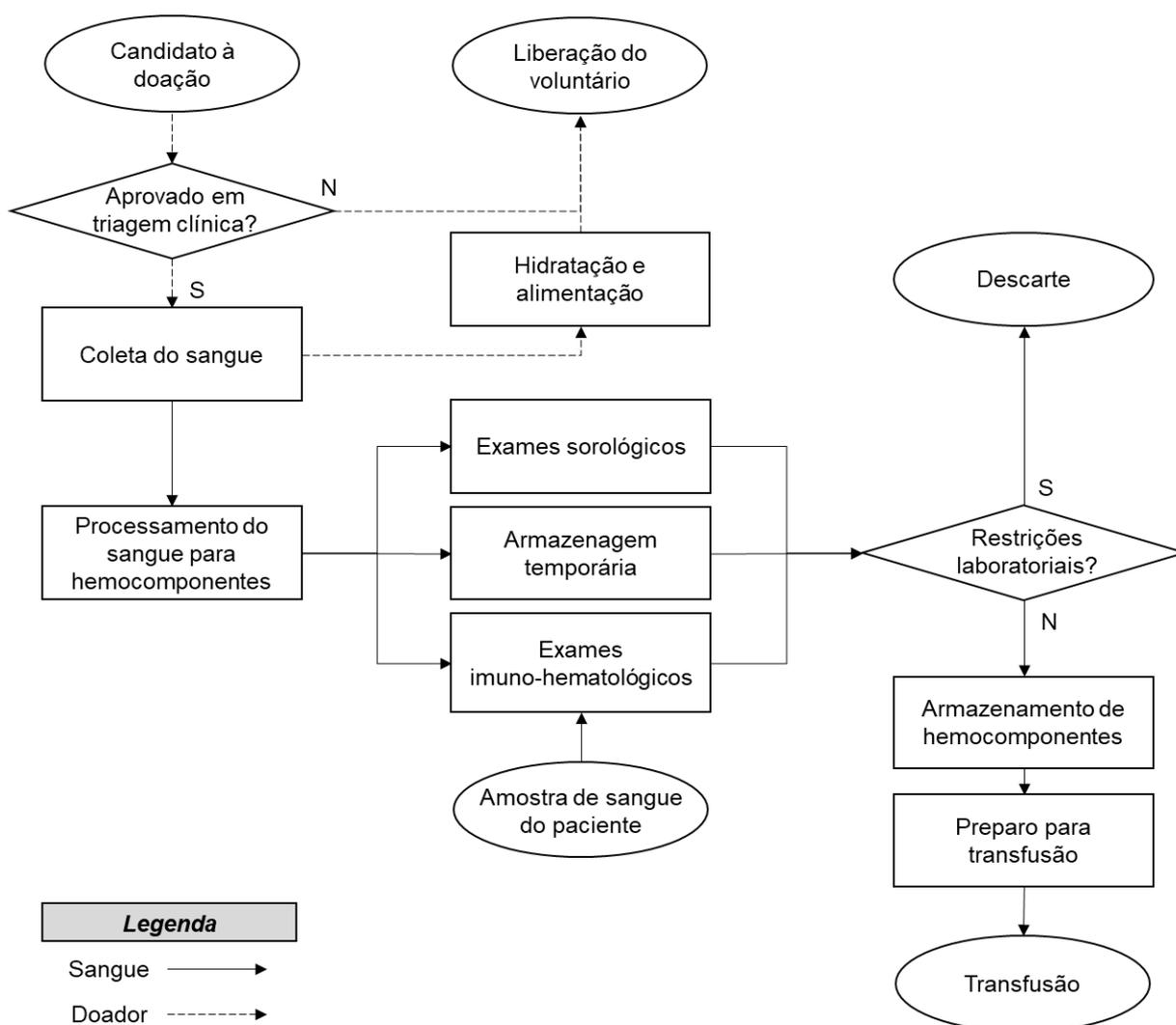
Oliveira *et al.* (2013) defende que as tomadas de decisões para captação de doações constituem uma etapa crítica para a disponibilidade de sangue. Para Sirelson e Brodheim (1991), parte desta criticidade diz respeito ao modo de operação que a hemorrede adota e de sua localização geográfica. Como exemplo, cita a escala de coletas em dias úteis e finais de semana, além da adaptação e estratégia para com feriados nacionais e locais. AN *et al.* (2011) aprofunda estas variações, abordando que as unidades de hemoterapia devem, nestas estratégias, contemplar medidas reativas para períodos de crises. Visto que epidemias e doenças virais, por exemplo, podem afetar a mobilidade da população e, por consequência, a disponibilidade desta para com o ato de doar sangue.

Ainda que a transfusão sanguínea possua relevância reconhecida para os cuidados da saúde, os hemocentros operam com frequentes adiamentos e ausências de doadores, resultando na proporcional e reativa diminuição de coletas. Por tal, as entidades de gestão estão à mercê de aspectos intrínsecos, como o altruísmo e responsabilidade social. (a, *et al.*, 2016).

### 2.1.3 Obtenção de hemocomponentes

As medidas para obtenção de hemocomponentes são iniciadas através de campanhas de captação de doadores e recrutamento de voluntários já cadastrados no sistema. (JACOBSEN, 2018). Após, o processo de coleta segue o fluxo apresentado na Figura 7.

Figura 7 - Fluxograma do processo transfusional



Fonte: adaptado de Anvisa (2007).

A triagem clínica consiste em uma entrevista realizada por profissionais da saúde. Esta possui o objetivo de selecionar os candidatos que preenchem os requisitos para assumirem o papel de doadores, através de critérios de peso, pressão arterial (PA), temperatura, dosagem de Hemoglobina (Hb) e Hematócrito (Ht). Além

disso, questões pertinentes aos históricos de saúde e vulnerabilidades para doenças sexualmente transmissíveis são validações para o seguimento do voluntário no processo. (PINHO *et al.*, 2001).

De acordo com a Anvisa (2007), o candidato aprovado na triagem é considerado doador hábil para seguir para a coleta de sangue. Essa etapa consiste no recolhimento de aproximadamente 450ml de sangue, em bolsas descartáveis, além de amostras em tubos laboratoriais. Após a coleta, o doador recebe atendimento para hidratação e alimentação.

As bolsas recolhidas seguem para o processamento, composto pela centrifugação e refrigeração do sangue para a devida separação dos hemocomponentes (plaquetas, hemácias, plasma e crioprecipitado). Todos os componentes são armazenados na modalidade de quarentena, uma vez que demandam aguardar os resultados das análises sorológicas e imuno-hematológicas para estarem disponíveis para transfusões. Estas análises ocorrem em laboratórios através das amostras que são coletadas nos tubos. (ANVISA, 2007).

Segundo a UNICAMP (2018), os exames laboratoriais são testes obrigatórios e que asseguram que a transfusão possa ocorrer com segurança, isentando transmissões de infecções e doenças ao paciente final. Além disso, a medida preventiva garante que não ocorram reações transfusionais hemolíticas – como, por exemplo, a incompatibilidade sanguínea entre doador e receptor. Em caso de aprovação das amostras sanguíneas, os componentes são armazenados em ambiente adequado (conforme temperaturas e especificações) e distribuídos para transfusão conforme demanda. Em caso de reprovação, os produtos são descartados.

#### 2.1.3.1 Subdivisão do sangue e hemocomponentes

O sangue apresenta categorias, classificadas pelas características presentes nas hemácias, chamadas de grupos sanguíneos. (PINHO *et al.*, 2001). A compatibilidade ABO e RhD para transfusão pode ser visualizada no Quadro 2.

Quadro 2 - Compatibilidade ABO e RhD

| <b>ABO/RhD paciente</b> | <b>Compatibilidade</b>                             |
|-------------------------|--|
| O(+)                    | O(+) e O (-)                                       |
| A(+)                    | A(+), A(-), O(+) e O(-)                            |
| B(+)                    | B(+), B(-), O(+) e O(-)                            |
| AB(+)                   | AB(+), O(+), A (+), B(+), AB(-), O(-), A(-) e B(-) |
| O(-)                    | O(-)   |
| A(-)                    | A(-) e O(-)  |
| B(-)                    | B(-) e O(-)  |
| AB(-)                   | AB(-), O(-), A(-) e B(-)                           |

Fonte: adaptado de Ministério da Saúde (2015).

De acordo com Magalhães:

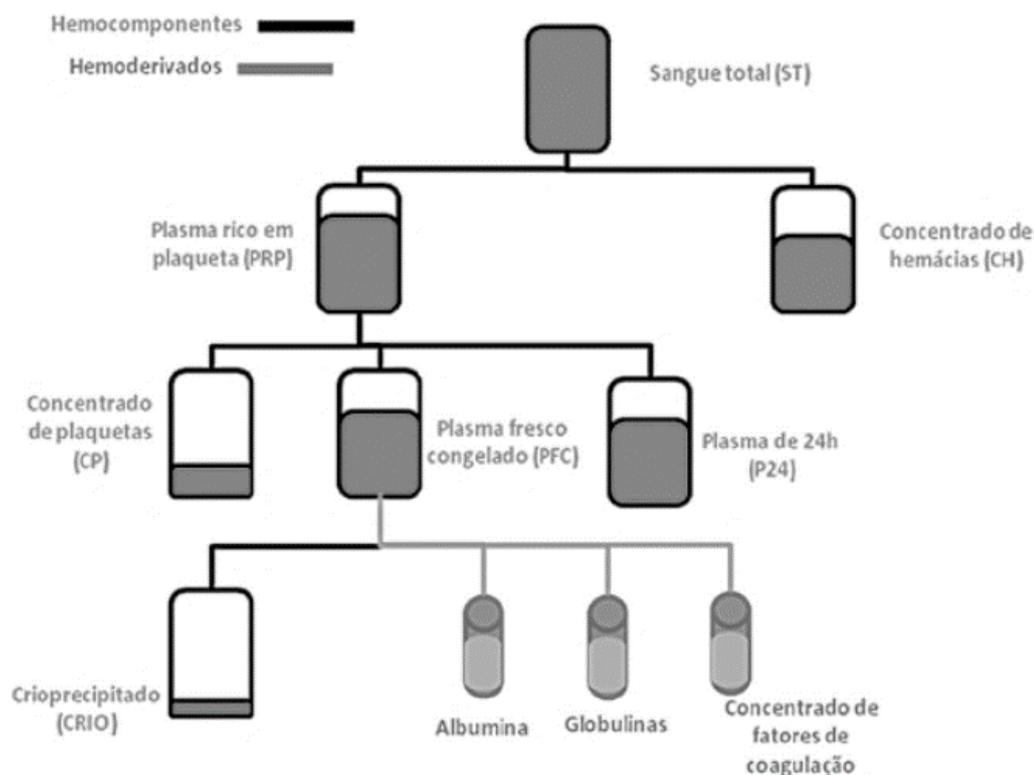
O grupo sanguíneo O, também chamado de doador universal, pode doar para todos os outros grupos sanguíneos, entretanto, recebe apenas sangue do mesmo tipo sanguíneo. Já o grupo AB ou receptor universal, recebe sangue de todos os grupos sanguíneos, porém doa apenas para o próprio grupo. Em contrapartida, pessoas que apresentam antígeno RhD+ podem receber tanto de portadores de RhD+ quanto de RhD-, porém só doam para quem apresenta antígeno RhD+. Por outro lado, o portador do antígeno RhD- pode doar para ambos os tipos de RhD, entretanto só recebe de pessoas com RhD-. Magalhães (2018, p. 17)

Esta variável acarreta complexidade para as transfusões, uma vez que limita que quaisquer doações recebidas atendam às demandas existentes. Isso ocorre devido à necessidade de cuidados de compatibilidade entre diferentes amostras sanguíneas. Esta verificação ocorre através de testes imuno-hematológicos, estabelecidos como obrigatórios no processo de transfusão. Tais testes determinam os grupos sanguíneos ABO e antígenos (RhD), do doador e receptor, possibilitando a seleção do sangue adequado para a abordagem terapêutica. (PINHO *et al.*, 2001).

Além disso, os produtos gerados na hemoterapia, através do sangue, são distintos e classificam-se entre hemoderivados e hemocomponentes. De acordo com Flausino *et al.* (2015), os hemoderivados são obtidos pelo fracionamento do hemocomponente de plasma através de procedimentos fisio-químicos em escala industrial. Enquanto para os hemocomponentes, o autor esclarece que são gerados

através de processos físicos (centrifugação e congelamento) ou através de aférese - onde o sangue é coletado e deste o componente desejado é imediatamente separado, sendo os demais reinfundidos no doador. A Figura 8 ilustra os produtos produzidos a partir do sangue total.

Figura 8 - Produtos sanguíneos



Fonte: Ministério da Saúde (2015).

O Ministério da Saúde (2015) relata que a diferença para a obtenção de diferentes hemocomponentes está na quantidade de centrifugações e nas temperaturas de descongelamentos aplicadas ao Sangue Total (ST). A primeira centrifugação, efetuada de forma leve, do ST promove a separação dos Concentrados de Hemácias (CH) e Plasma Rico em Plaquetas (PRP).

Em sequência, para a obtenção de outros hemocomponentes, o PRP gerado é submetido para centrifugação pesada, processo no qual resulta a geração de Concentrado de Plaquetas (CP), submetidas ao repouso, assim como o Plasma Fresco Congelado (PFC) e Plasma de 24h (P24), que devem ser congelados. A diferença entre o PFC e P24 está no fator de que o P24 é o plasma submetido para congelamento em no máximo 1h após a centrifugação, enquanto o PFC é o

congelamento pode ocorrer até 8 hora após a coleta. Enquanto diferenças do produto obtido, o P24, em decorrência da rápida estratégia de resfriamento, apresenta redução variável de fatores de coagulação em relação ao PFC. (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2015).

Por fim, o PFC é o componente base para a obtenção de Crioprecipitado (CRIO) e hemoderivados como a albumina, globulinas e concentrados de fatores de coagulação. Para tal, este componente é disposto, descongelado, em centrifugação pesada por um período de até 12 horas. Dentre os hemocomponentes obtidos, aqueles apresentam significado clínico referem-se ao Concentrado de Hemácias (CH), Plasma (PFC e P24), Concentrado de Plaquetas (CP) e Crioprecipitado (CRIO). (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2015).

## 2.2 PENSAMENTO SISTÊMICO

Senge (2006) define o Pensamento Sistêmico como um quadro de referências conceituais, que possuem conjuntos de conhecimentos e dados que esclarecem padrões. Sendo assim, é o oposto do pensamento analítico, pois o analítico remete ao isolar alguma coisa a fim de entendê-la, enquanto o sistêmico significa colocá-la no contexto de um todo mais amplo. (CAPRA, 1996).

Para Andrade *et al.* (2006), o método sistêmico é o arcabouço que promove o desenvolvimento da habilidade de visualizar as forças maiores envolvidas na complexidade, além da construção coerente de explicações para esta. Sobre a mudança da ênfase das partes para o todo, o autor elucida que:

O Pensamento Sistêmico está interessado nas características essenciais do todo integrado e dinâmico, características essas que não estão em absoluto nas partes, mas nos relacionamentos dinâmicos entre elas, entre elas e o todo, entre o todo e outros todos. Ao invés de se concentrar em elementos ou substâncias básicas, o Pensamento Sistêmico propõe atenção a princípios básicos de organização e a adoção de equilíbrio entre tendências opostas, como reducionismo e holismo, e análise e síntese. (ANDRADE *et al.*, 2006, p. 44)

Sob esta ótica, Capra (1996) ressalta a importância, no Pensamento Sistêmico, da compreensão do fenômeno dentro de uma todo maior. Para este, a visão sistêmica

é destruída quando o sistema é dissecado em elementos isolados, pois a natureza do todo é sempre diferente da soma das suas partes.

Enquanto benefícios da adoção do Pensamento Sistêmico, Andrade *et al.* (2006) que o método aumenta a eficácia da mudança e possibilita a definição de indicadores de acompanhamento de resultados, levando em consideração o tempo e forma de maturação destes. Além disso, pondera que, na forma de técnica e modo de pensar sob a realidade, as abordagens sistêmicas produzem estratégias de ações coerentes e produtivas, através de princípios de alavancagens. Assim, as abordagens tornam-se técnicas vantajosas para suportar a compreensão e resolução de questões complexas. (SENGE *et al.*, 2010)

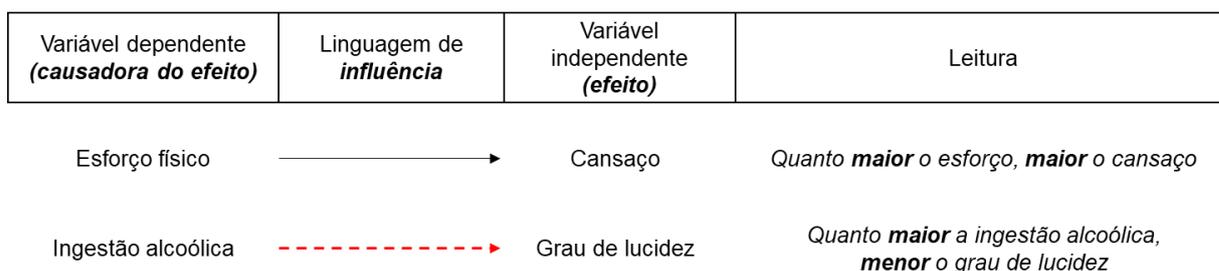
### **2.2.1 Linguagem Sistêmica**

Andrade *et al.* (2006, p.57) define que “a linguagem sistêmica é um dos instrumentos utilizados para colocar em prática as ideias sistêmicas”. De acordo com Senge (2006), esta linguagem é necessária para que a visualização dos inter-relacionamentos do sistema como um todo ocorra, bem como as percepções deste sejam construídas. Para o autor, a linguagem é de suma importância para que os problemas complexos sejam enfrentados de maneira dinâmica.

Quanto à sintaxe desta linguagem, as representações ocorrem por meio de variáveis e relacionamentos. As variáveis são partes ou elementos que compõe o sistema, enquanto os relacionamentos representam, através de setas, as relações de causa e efeito entre as variáveis. Dessa forma, ao provocar variações na variável causadora (independente), esta promoverá influências, positivas ou negativas, na variável efeito (dependente). (ANDRADE *et al.*, 2006).

Na Figura 9 é possível observar alguns exemplos de leitura sistêmica. Nestes, é identificável os relacionamentos que indicam proporcionalidade direta (seta contínua) ou inversa (seta tracejada) entre as variáveis.

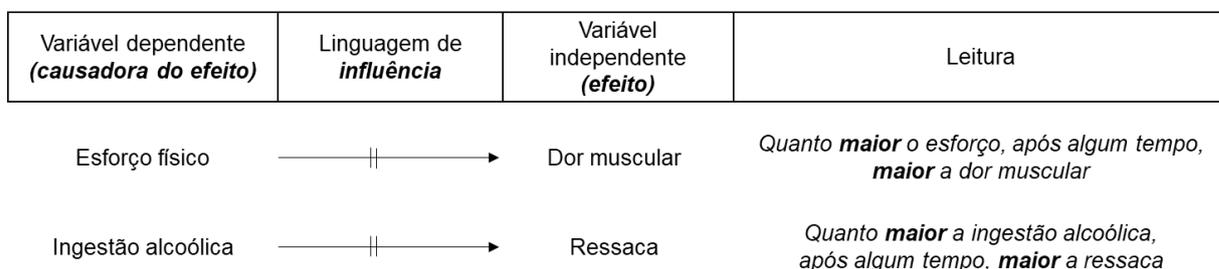
Figura 9 - Variáveis e influências



Fonte: elaborado pelo autor com base em Andrade *et al.* (2006).

Além disso, é necessário considerar o fator tempo nas relações analisadas. Quanto aos exemplos da Figura 9, são observados cenários de influência direta, onde a causa imediatamente promove o efeito. No entanto, existem relações em que a instantaneidade dá lugar ao atraso. Para estes casos, a simbologia das setas de influência apresenta uma dois traços perpendiculares. (ANDRADE *et al.*, 2006). Tais relações estão ilustradas na Figura 10.

Figura 10 - Relações com influências em atraso

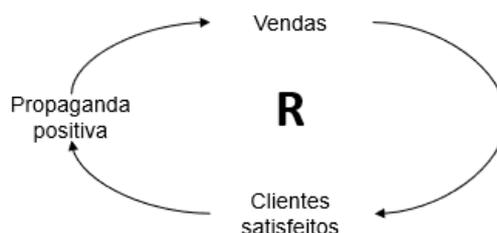


Fonte: elaborado pelo autor com base em Andrade *et al.* (2006).

As associações apresentadas caracterizam relações lineares entre as variáveis, no entanto, a linguagem sistêmica objetiva a circularidade e geração de estruturas sistêmicas, oriundas da construção de enlaces. Estes, indicam as relações de efeito-causa-efeito, possuindo duas classificações: reforçadores e balanceadores. (ANDRADE *et al.*, 2006)

Senge (2006), define os enlaces reforçadores, tal qual o da Figura 11, como propulsores do crescimento. Para o autor, as pequenas mudanças se acentuam, através da amplificação de mais movimentos na mesma direção.

Figura 11 - Enlace Reforçador

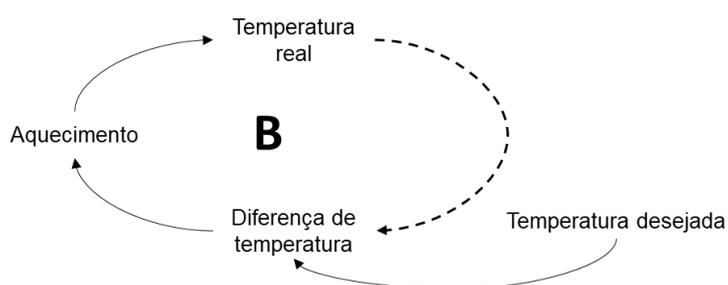


Fonte: adaptado de Senge (2006).

Na Figura 11 pode-se analisar que, quanto maiores as “vendas”, mais “clientes satisfeitos”, que por sua vez aumentarão as “propagandas positivas”. A maximização das propagandas positivas resultada no aumento das “vendas”, tornando assim o ciclo reforçado.

Enquanto para os enlaces balanceadores, Senge (2006) define-os como orientados para a estabilização, dado que há uma autocorreção que induz o sistema a manter alguma meta ou limitar o crescimento. Para Andrade *et al.* (2006), este enlace pode ser gerado junto a um estado desejado, que, ao ser comparado com o atual, reflete um *gap*. Esta discrepância demanda uma ação autocorretiva do sistema, de modo a zerá-la. O enlace é ilustrado na Figura 12.

Figura 12 - Enlace Balanceador



Fonte: adaptado de Andrade *et al.* (2006).

A Figura 12 permite a análise de um sistema de aquecimento térmico. Considera-se que a “temperatura real” esteja abaixo da “temperatura desejada”, logo, há um *gap* denominado “diferença de temperatura”. De forma reativa, o “aquecimento” é acionado e promove o aumento da “temperatura real”, que, por sua vez, reduz a “diferença de temperatura”. Dessa forma, a discrepância torna-se igual a zero e o sistema é estabilizado.

Para Senge (2006), os enlaces são como os substantivos e os verbos do Pensamento Sistêmico. Ao associá-los, é possível construir arquétipos, que assumem o papel das sentenças básicas – logo, o seu coletivo é capaz de contar uma história. Para o autor, os arquétipos embasam o processo sistêmico, suportam a construção de hipóteses e são vitais para o entendimento dos cenários.

### 2.3 ABORDAGEM SISTÊMICA PARA PROBLEMAS COMPLEXOS NA SAÚDE

As aprendizagens sobre eventos e sistemas complexos avançaram em diversas esferas e evoluções de pesquisa ao longo do tempo, configurando um conjunto de ciências com uma base comum. Nesta, a ênfase é direcionada para as relações entre as partes que compõe um sistema, formatando uma análise coletiva e não mais individual e isolada dos componentes que a integram. (CHUGHTAI; BLANCHET, 2017). Com isso, as abordagens sistêmicas permitem que pesquisadores e tomadores de decisão analisem componentes e relações dinâmicas, em vários níveis, da célula à sociedade, nas mais distintas áreas. (TROCHIM *et al.*, 2006).

Carey et al. (2015) visualiza que as abordagens sistêmicas representam um conjunto adicional de métodos para gerar, organizar e analisar informações sobre fenômenos complexos e dinâmicos de saúde. Ainda, complementa que a metodologia pode estar em sinergia com outras abordagens, promovendo uma contribuição singular para o campo de pesquisa e prática.

De acordo com Marciano, Baccaro e Scavarda:

Sistemas como o de saúde são dinâmicos e de natureza complexa e, como consequência, tendem a ser resistentes a soluções obtidas por métodos heurísticos que não consigam contemplar adequadamente os efeitos dos atores, variáveis e inter-relacionamentos neles existentes. Marciano, Baccaro e Scavarda (2019, p. 13)

Visualizando tais benefícios, a Organização Mundial da Saúde compartilhou orientações para instituições de ensino. Para a organização, as unidades que formam profissionais da saúde possuem benefícios ao incluírem, no currículo acadêmico, o entendimento de como o Pensamento Sistêmico pode melhorar os cuidados da saúde e minimizar efeitos adversos ao sistema. (WHO, 2017).

No que se refere a aplicação do método, Atun (2012) analisou a complexidade dos sistemas de saúde através da atribuição do pensamento sistêmico. Os resultados da pesquisa ressaltam que o método facilita a compreensão da variedade dinâmica que caracteriza os sistemas de saúde e o contexto no qual estão inseridos. Dessa forma, as abordagens propiciam a geração de políticas e táticas que permitem a adoção e disseminação de inovações no cenário analisado. Para o autor, os sistemas de saúde, quando em bom funcionamento, são capazes de atingir bons níveis de atendimento através do uso eficiente dos recursos disponíveis. Em consequência, ocorre uma resposta positiva às expectativas legítimas da sociedade.

Com objetivos semelhantes, Wolstenholme (1994) baseou sua pesquisa na aplicação da dinâmica de sistemas para os cuidados da saúde comunitária, tendo como objetivo a avaliação da metodologia quando aplicada aos temas sociais. Os resultados explanam que o desenvolvimento de modelos dinâmicos facilita a geração de novas percepções dos cenários e problemas. Além disso, auxilia no processo de geração de debates e planejamentos estratégicos.

Diez Roux (2015), também adepto do método sistêmico para análise da saúde coletiva, as abordagens sistêmicas permitem a clareza dos padrões e tendências que pesquisadores, comunidades e formuladores de políticas, da área da saúde, podem não estar cientes. Além disso, constata a melhoria na identificação de alternativas para transformar estes padrões.

Para Marciano, Baccaro e Scavarda (2019), o Pensamento Sistêmico possibilitou o levantamento das alavancagens, limitantes e impactos presentes no cenário de governança do sistema de saúde pública. Estas constatações potencializaram que novas métricas de avaliação e eficiência fossem geradas, assim como a sugestão de ações potenciais para a mudança. Além disso, os autores destacam a valorização que o Pensamento Sistêmico recebeu dos profissionais da saúde que participaram da pesquisa, bem como as recomendações para o emprego do método em outros problemas complexos da área.

### 3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

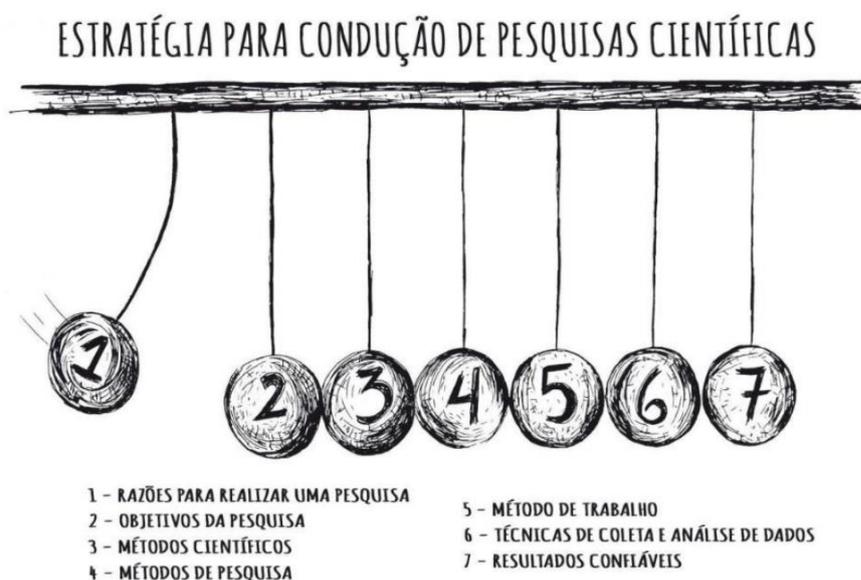
Esta seção destina-se à delimitação dos aspectos metodológicos necessários para o alcance aos objetivos almejados nesta pesquisa. Neste sentido, a seção inicia com a classificação deste estudo, através do delineamento da pesquisa. Em sequência, a escolha dos métodos de condução da pesquisa é definida, juntamente com as etapas que serão percorridas para o atingimento dos resultados. Ao final do capítulo, as técnicas de coleta e análise de dados tornam-se conhecidas.

#### 3.1 DELINEAMENTO DA PESQUISA

Para Gil (2018), a pesquisa promove as respostas necessárias para o entendimento de um problema que ainda carece de informações. Entretanto, para que a pesquisa desenvolvida obtenha sucesso, o autor salienta a necessidade de esclarecimento das etapas que serão desenvolvidas, assim como a relevância de que estejam alinhadas aos objetivos do estudo.

Dresch, Lacerda e Antunes Júnior (2015) reforçam que a garantia de resultados confiáveis está atrelada ao seguimento de alguns procedimentos, os quais devem estar em dependência e alinhamento. Tal relação é ilustrada na Figura 13, no que os autores representam através de um pêndulo de Newton.

Figura 13 - Pêndulo representativo da condução de pesquisas científicas



Fonte: Dresch, Lacerda e Antunes Júnior (2015).

De acordo com a Figura 13, as esferas 1 e 2 simbolizam as etapas de definição das razões para realização da pesquisa, bem como os objetivos que a orientam. Ambas já estão contempladas, respectivamente, na seção 1.3 e 1.2 desta monografia. No que tange as esferas 3, 4, 5 e 6, será possível contemplá-las ao longo da presente seção, enquanto a 7 é abordada nos capítulos subsequentes.

Dada a diversidade de métodos e técnicas que uma pesquisa pode empregar, Gil (2018) ressalta ser importante executar o delineamento desta. Para o autor, a classificação expressa tanto a ideia de modelo quanto a de plano da pesquisa.

Uma pesquisa pode ser de ordem teórica ou prática. As de caráter teórico, denominadas por pesquisa básica, referem-se aos estudos que não possuem garantias de aplicação dos resultados encontrados na prática, sendo motivados pelo progresso na ciência. Enquanto as de cunho prático, intituladas de pesquisa aplicada, são focadas na obtenção de conhecimentos, com o objetivo de aplicá-los em situações e problemas do mundo real. (DRESCH; LACERDA; ANTUNES JUNIOR, 2015). O presente estudo é classificado como pesquisa aplicada, dado que objetiva a geração de resultados para que suportem as tomadas de decisões, em contexto real, frente ao problema investigado.

No que se refere aos dados coletados, as pesquisas podem ser classificadas como quantitativas ou qualitativas. (DRESCH; LACERDA; ANTUNES JUNIOR, 2015). Pereira (2019) contextualiza que essa classificação se refere à forma escolhida, pelo pesquisador, para verificar a veracidade dos fatos e explicar os cenários analisados. Para o autor, o método quantitativo representa as coletas de informações e tratamento, quantificado, destas – seja por estatísticas, análises multivariadas, etc. Quanto à qualitativa, os dados são analisados indutivamente, partindo da interpretação dos fenômenos e atribuição de significados. Dessa forma, a presente pesquisa é classificada como abordagem qualitativa, pois é orientada para a compreensão da cadeia de suprimentos de hemocomponentes, não em teor de quantificação de dados, mas sim de interpretação de cenários e das relações que os influenciam.

Do ponto de vista dos objetivos, Gil (2018) classifica a pesquisa entre exploratória, descritiva e explicativa. A exploratória tem como pilar os levantamentos bibliográficos, entrevistas e análises exploratórias para promoção da compreensão do problema em pauta. A descritiva é centrada no formato de levantamento de dados, através de técnicas de coletas, como, por exemplo, questionários. Para a pesquisa

explicativa, o foco é na identificação de fatores que determinem ou contribuam para a ocorrência de fenômenos de alguma problemática. (GIL, 2018). Neste sentido, a presente pesquisa se enquadra nas características de cunho exploratório, visto que objetiva a produção de informações que permitam maior familiaridade e compreensão das problemáticas do cenário de suprimentos de hemocomponentes.

### 3.2 MÉTODO CIENTÍFICO

Os métodos científicos são procedimentos técnicos e intelectuais que viabilizam as execuções dos objetivos de uma pesquisa. (PEREIRA, 2019). A escolha ou abordagem deste método deve levar em consideração o ponto de partida da pesquisa e os objetivos para tal. Quanto ao enquadramento da pesquisa, as classificações assumíveis são: indutivo, dedutivo e hipotético-dedutivo (DRESCH; LACERDA; ANTUNES JÚNIOR, 2015).

No método indutivo, as fundamentações são baseadas em premissas e na inferência de uma ideia gerada por dados observados, enquanto no dedutivo o enfoque está na construção de conhecimento através de validações lógicas. O método hipotético-dedutivo é caracterizado pela identificação de problemas e proposição de teste de hipóteses para geração de previsões e explicações. (DRESCH; LACERDA; ANTUNES JÚNIOR, 2015). Este trabalho enquadra-se nas características de indutivo, pois está conectado com a observação de uma realidade concreta, onde as experiências são a chave para o conhecimento - e destas a generalização derivará.

### 3.3 MÉTODO DE PESQUISA

Gil (2018) destaca que, para a avaliação da qualidade dos resultados obtidos em uma pesquisa, é necessário a clareza de como os dados foram obtidos, bem como dos procedimentos aplicados em suas análises e interpretações. De acordo com o autor, as variáveis que suportam a seleção do método de pesquisa são: ambiente em que ocorre, abordagem teórica e técnicas de coleta e análise de dados.

Dresch, Lacerda e Antunes Júnior (2015) explicam que, para o pesquisador, a definição do método de pesquisa suporta na garantia de que o trabalho desenvolvido solucionará o problema que investiga. Além disso, ponderam que essa definição

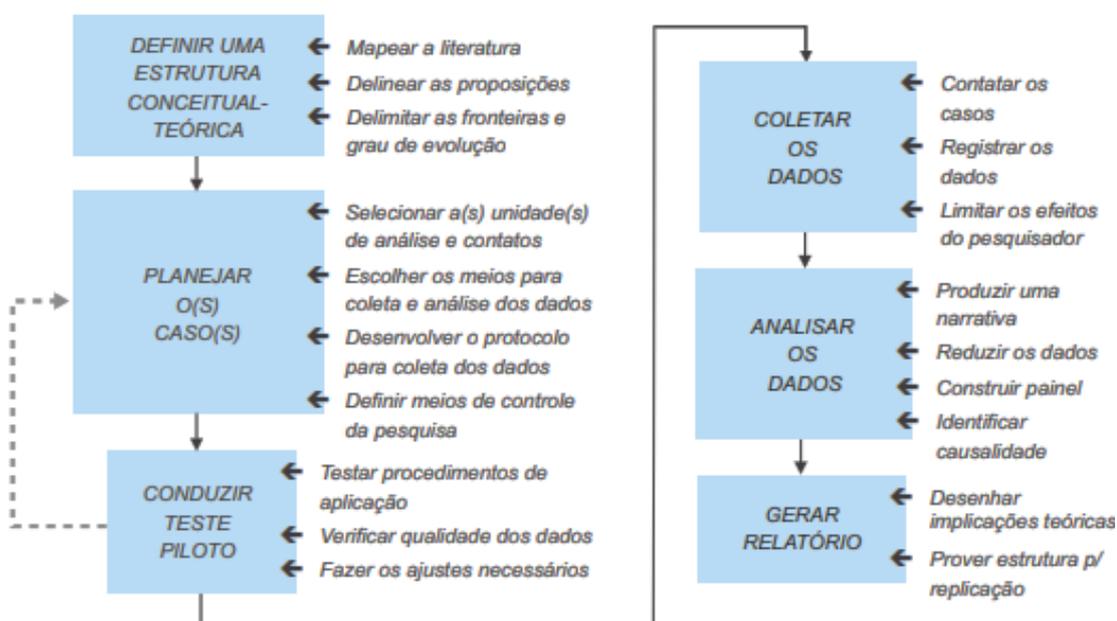
engrandece o nível acadêmico da pesquisa, através de reconhecimento da comunidade científica quanto à confiabilidade e validade para a área.

Dentre a diversidade de métodos, esta pesquisa enquadra-se como um estudo de caso. Tal método assume a característica de ser uma espécie de histórico de um determinado fenômeno, sendo obtido através de múltiplas fontes de evidências, em que qualquer fato relevante à corrente de eventos, que definem o fenômeno, torna-se um dado potencial para análise. (MIGUEL, 2007). Adequa-se para investigações de problemas complexos, principalmente dentro do contexto em que estão situados. Dessa forma, assegura que a investigação e o entendimento da problemática seja realizada com profundidade. (DRESCH; LACERDA; ANTUNES JÚNIOR, 2015).

Gil (2018) define que o estudo de caso não objetiva gerar conhecimentos precisos das características analisadas. Para o autor, o método busca promover uma visão generalista do problema, assim como a identificação dos fatores que o influenciam ou que por ele sofrem influência.

Sendo assim, a presente pesquisa compatibiliza com as características relatadas do estudo de caso, visto que objetiva um entendimento panorâmico da cadeia de suprimentos de hemocomponentes, por meio da compreensão de fenômenos, suas relações e influências. Na Figura 14 é possível vislumbrar a proposta de condução do estudo de caso desenvolvida por Miguel (2007).

Figura 14 - Condução do estudo de caso



Fonte: Miguel (2007).

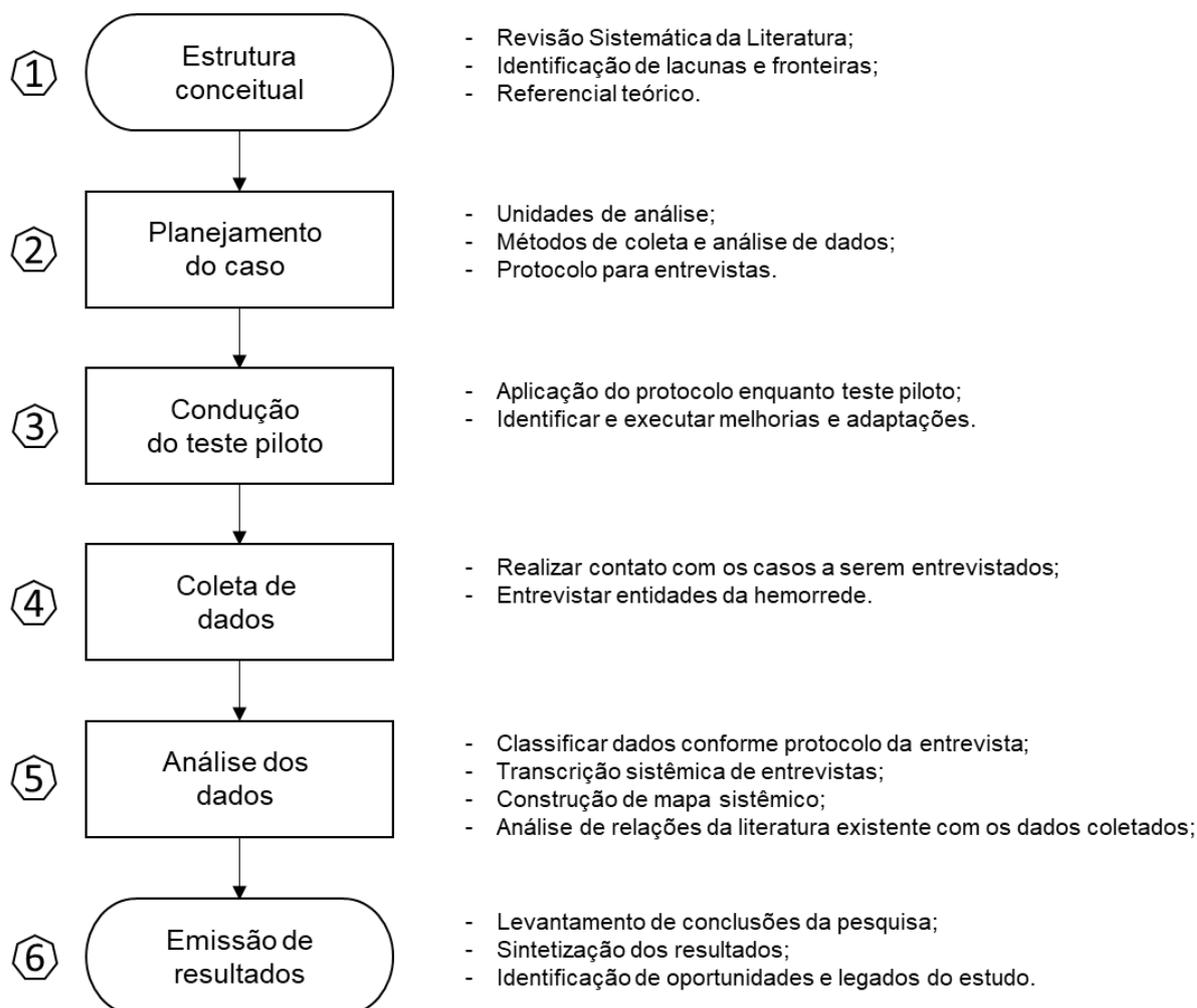
Deste modo, foi possível elaborar um estudo capaz de identificar os principais fatores e agentes que estão inseridos na cadeia de suprimentos de hemocomponentes. Além disso, torna-se potencial a compreensão das influências e impactos destes para com outras variáveis.

### 3.4 MÉTODO DE TRABALHO

O método de trabalho descreve as etapas que a pesquisa vai percorrer. Portanto, é um desdobramento detalhado do método de pesquisa selecionado, fundamentado pelo procedimento científico estabelecido. (DRESCH; LACERDA; ANTUNES JÚNIOR, 2015). Quando para o estudo de caso, o método de trabalho tende a ser mais flexível e, de forma lógica, o que é desenvolvido numa etapa determina alterações ou o seguimento para fases seguintes. (GIL, 2018).

O método de trabalho desenvolvido para esta pesquisa está baseado nas recomendações de Miguel (2007), tanto para o planejamento quanto para a condução de estudos de caso. A Figura 15 ilustra as etapas e respectivas sequências de execução.

Figura 15 - Método de trabalho



Fonte: elaborado pelo autor com base em Miguel (2007).

O método inicia-se com o desenvolvimento da elaboração conceitual. Em termos de execução, esta etapa está inclusa na primeira seção do presente trabalho, através da Revisão Sistemática da Literatura. O capítulo 1 apresenta, por meio da RSL, o protocolo de pesquisa e posterior mapeamento da literatura do assunto estudado. O resultado desta abordagem permitiu a identificação de lacunas e oportunidades no cenário de estudo, promovendo, dessa forma, a formulação da justificativa e motivações para a elaboração desta pesquisa.

Os resultados da RSL também serviram como alicerce para a construção do referencial teórico, contemplado no capítulo 2 desta monografia. Tal capítulo possui relevância no que tange ao suporte teórico da pesquisa, contribuindo para a compreensão do cenário estudado e fundamentos, bem com a familiarização do autor e futuros leitores para com estes.

Em sequência, a etapa 2 contempla o planejamento do caso a ser aplicado. Neste, a unidade de análise é definida e adota-se, nesta pesquisa, a estratégia de múltiplos casos. De acordo com Yin (2001), os estudos de casos múltiplos permitem um maior nível de generalização dos resultados, evitando que um caso único assuma a validade total e possível julgamento inadequado da realidade. No entanto, o autor reforça que há uma menor profundidade na avaliação individual de cada caso. Dessa forma, as unidades de análise selecionadas para esta pesquisa correspondem a quatro casos de entidades inseridas na hemorrede. O amostral é definido por meio da análise do escopo, incluso no Quadro 1, considerando a atuação que cada entidade performa enquanto serviço de hemoterapia. O detalhamento dos casos e justificativas é explanado no item 3.5, quando da definição dos entrevistados.

A partir da seleção da quantidade de casos, são realizadas as escolhas dos métodos de coleta e análise dos dados oriundos destes. Para a coleta, os meios adotados foram a fundamentação da literatura e a aplicação de entrevistas aos casos selecionados. Quanto às técnicas de análise das coletas, a transcrição sistêmica é o método a ser atribuído ao tratamento dos dados apurados.

Por fim, o planejamento de caso abrange o desenvolvimento de um protocolo, que considera, sobre a entrevista, os respectivos aspectos: contexto, local onde ocorre, unidade de análise, questões e procedimentos adotados. Posterior ao desenvolvimento do protocolo, é dado início a terceira etapa, representada pela aplicação de um teste piloto. O teste tem por objetivo a validação dos procedimentos e estrutura do protocolo criado, sendo chave para a identificação de oportunidades de aperfeiçoamento antes da real aplicação das entrevistas.

A coleta de dados constitui a quarta etapa do método de trabalho. Essa fase inicia com a contatação dos casos a serem abordados, para fins de formalização e confirmação da participação destes na pesquisa. Quando do aceite das entidades, os dados são coletados através da aplicação das estratégias definidas no planejamento do evento. A captação das informações e depoimentos é oriunda das respostas obtidas para as entrevistas aplicadas aos grupos selecionados. Além da entrevista, as análises da bibliografia também dão origem aos dados relevantes para o estudo.

Na etapa 5, o conjunto de dados coletados são ordenados, classificados, explorados e analisados, para, com isso, estarem aptos para a etapa de transcrição sistêmica, conforme esclarecido na seção 3.5. Os resultados do método de transcrição

servem de embasamento para a construção de mapas sistêmicos das relações e variáveis constatadas.

Por fim, a sexta etapa contempla a sintetização das conclusões do presente trabalho, assim como as respostas para a questão de pesquisa e aos objetivos geral e específicos. Além disso, são apresentados os potenciais legados deste estudo, enquanto sugestões para trabalhos futuros e possíveis medidas a serem tomadas no cenário estudado.

### 3.5 TÉCNICAS DE COLETA DE DADOS

Pereira (2019) define que a coleta de dados está relacionada com o problema, hipótese e pressupostos da pesquisa, tendo por finalidade a obtenção dos elementos necessários para que os propósitos desta sejam alcançados. Para o autor, os meios usados para obtenção de dados devem levar em consideração os delineamentos do estudo.

No que se refere ao estudo de caso, método de abordagem desta pesquisa, Gil (2018) destaca a necessidade de utilização de múltiplas técnicas de coleta de dados. Para o autor, isto é importante para garantir a profundidade básica ao estudo e a compreensão do caso em seu contexto real, além de acarretar maiores credibilidades aos resultados obtidos.

Dentre os diversos meios utilizados para a coleta de dados, é possível citar as técnicas documentais, bibliográficas, entrevistas, grupos focais, questionários e observações diretas. (DRESCH; LACERDA; ANTUNES JÚNIOR, 2015). No que se refere aos estudos de caso, Miguel (2007) esclarece que a associação de múltiplas fontes, junto aos constructos oriundos das análises da literatura, facilitam o alcance na validade da pesquisa. Neste aspecto, este estudo adota a estratégia de coletar dados através das vias bibliográficas e aplicação de entrevistas.

Sobre a técnica de pesquisa bibliográfica, enquanto coleta de dados, Dresch, Lacerda e Antunes Júnior definem que:

Procura levar o pesquisador a ter contato com o que foi dito ou escrito a respeito de determinado assunto, permitindo o estudo sob novo enfoque e mesmo novas descobertas sobre o assunto. Nessa técnica de coleta de dados, o pesquisador pode utilizar livros, artigos em periódicos científicos e anais de congressos, entre outros. Dresch, Lacerda e Antunes Júnior (2015, p. 33)

Neste sentido, a elaboração da RSL, detalhada na seção 1.3.2, destaca-se também como parte da técnica bibliográfica. Através desta, foi possível obter informações sobre a atual situação do problema pesquisado, das abordagens e aspectos já contemplados em estudos anteriores, assim como o mapeamento das variáveis e relações já identificadas nestes.

Não limitada à RSL, as coletas bibliográficas abrangem também as literaturas e documentos vigentes em caráter de gestão da saúde coletiva. Devido aos serviços de hemoterapia serem orientados por órgãos e instituições municipais, estaduais, federais e globais, torna-se relevante a compreensão dos pontos críticos acarretados por diferentes diretrizes e modelos de operações. Legislações, RDCs, guias e campanhas oficiais são complementares às bibliografias.

Para a coleta de dados com entrevistas, Dresch, Lacerda e Antunes Júnior (2015) definem que a estratégia possibilita a formulação de perguntas orientadas para o alcance de uma melhor compreensão das informações coletadas. Desta forma, servem para investigar determinada situação ou diagnosticar certos problemas.

Gil (2018) define que a classificação das entrevistas, enquanto modalidade, pode ser: aberta, guiada, por pautas ou informal. Na aberta, há um roteiro de questões que podem ser respondidas de forma livre pelos entrevistados, sem limitações. Na guiada, desenvolve-se uma conversação a partir de uma relação fixa de perguntas, cuja ordem e redação permanecem invariáveis para todos os entrevistados. Na modalidade por pautas, as entrevistas são orientadas por uma relação de pontos de interesse, explorados ao longo do diálogo com o entrevistador. Neste sentido, o entrevistado possui liberdade para falar livremente à medida que se refere às pautas assimiladas. A informal possui a característica de ser menos estruturada e muito semelhante às conversações livres, no entanto, ainda possui foco de obtenção de dados. (GIL, 2018).

Para este estudo, a modalidade definida foi a de pautas, visto que se objetiva a aplicação de entrevistas que sejam guiadas por questões previamente estabelecidas. No entanto, não se almeja restrição para a abrangência de novos conjuntos de questões e tópicos que possam surgir ao decorrer da conversação. Desta forma, as questões formuladas de forma prévia encontram-se no Quadro 3.

Quadro 3 - Questões da entrevista

| Nº | Questão   | Questão Norteadora   |
|----|---|--|
| 1  | Quais os papéis e responsabilidades da sua entidade na cadeia de suprimentos de hemocomponentes?          | <b>QN1</b> - Quais são os papéis executados pelas entidades da hemorrede? Quais as relações e influências para com outros setores? |
| 2  | Vocês recebem ou delegam diretrizes e orientações de outros setores ou entidades (público ou privado)?    |  |
| 3  | Existem interações de processo com outras entidades ou órgãos? Como e com qual frequência acontecem?      |  |
| 4  | Como é realizado o planejamento de estoques e coletas de produtos sanguíneos?                             | <b>QN2</b> - Como é avaliado e executado o planejamento das operações destas entidades?  |
| 5  | Quais são os desafios para desenvolver este planejamento?   |  |
| 6  | Quais os impactos deste planejamento atender às demandas ou não?  |  |
| 7  | O que já foi feito para torná-lo melhor?  |  |
| 8  | O que limita a efetivação de outras melhorias?  |  |
| 9  | Como é a performance de atendimento da sua entidade?  |  |
| 10 | Como é tratado o excesso e falta de inventário de sangue?   |  |
| 11 | Quais os fatores que influenciam, de forma positiva e negativa, para que o atendimento de demanda ocorra? | <b>QN3</b> - Quais as limitantes e alavancagens já conhecidas pela entidade?   |
| 12 | Quais as ações são tomadas para blindar estes impactos?   |  |
| 13 | O que motiva ou desmotiva os indivíduos a doarem?   |  |

Fonte: elaborado pelo autor.

As Questões Norteadoras (QN) foram estruturadas de maneira a propiciarem o atendimento dos objetivos específicos **b**, **c** e **d**. O objetivo “**d**” é contemplado pela QN 1, visto que suporta na coleta de informações que promoverão a identificação das influências dos diversos setores para o atendimento à demanda de hemocomponentes. Para a QN 2, almeja-se que as respostas coletadas sobre as estratégias de planejamento de demandas e operações, das entidades participantes, promovam o entendimento dos processos delimitados para o objetivo “**b**”. Para a QN

3, a identificação de variáveis de alavancagens e limitantes torna-se favorável para o cumprimento do objetivo específico “c”.

No que se refere aos entrevistados, a escolha de casos foi realizada conforme os serviços de hemoterapia e respectivos escopos de atuação. Além disso, as escolhas estão alinhadas ao objeto de pesquisa, no caráter do potencial que apresentam para fornecer as variáveis, limitantes e alavancagens do contexto de análise. Assim sendo, a seleção de casos reflete os serviços da hemorrede intitulados de Núcleos de Hemoterapia (NH), sendo que tais entidades foram selecionadas por abrangerem a totalidade do escopo operacional de coleta, gestão e distribuição de hemocomponentes. Sendo assim, os serviços prestados, isoladamente, por entidades UCT, UC, CTLD e AT, estão contemplados nas atividades performadas pelas NHs.

Por questões de confidencialidade, não são explicitadas as informações que identificam os entrevistados e suas respectivas entidades. O que se torna explanável, sobre estes, é o fato de que todos estão vinculados com entidades inseridas dentro da zona territorial brasileira.

Após a definição dos casos, a presente pesquisa necessitou ser inserida na Plataforma Brasil. Esta é uma base nacional e unificada de registros de pesquisas envolvendo seres humanos, articulando diferentes fontes primárias de informações sobre estes no Brasil. Os documentos inseridos nesta plataforma, junto ao cadastro da pesquisa, suportam o processo de obtenção do consentimento livre e esclarecido dos participantes da pesquisa. Neste processo, é proporcionado, aos entrevistados, a compreensão da metodologia que será utilizada no presente trabalho, assim como seus objetivos. Além disso, os entrevistados são informados sobre os riscos relacionados à participação no estudo, assim como da possibilidade de descontinuação de suas cooperações neste. No que tange aos riscos, foram considerados níveis mínimos, visto haja possibilidade de desconforto que os entrevistados podem enfrentar para responder as perguntas, assim como os possíveis vazamentos de informações prestadas.

### 3.6 TÉCNICAS DE ANÁLISE DE DADOS

As técnicas de análise de dados definem a maneira na qual a pesquisa buscará a compreensão do conjunto de informações que foram coletadas. (PEREIRA, 2019). Quando para o estudo de caso, é importante que os instrumentos analíticos permitam

a organização, sumarização e relacionamento das informações de amostra. (GIL, 2018). Para esta pesquisa, a análise de conteúdos e transcrição sistêmica caracterizam os procedimentos analíticos adotados.

Segundo Bardin, a análise de conteúdo pode ser definida como:

Um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, por procedimentos, sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens. (BARDIN, 1993, p. 42).

Dresch, Lacerda e Antunes Júnior (2015) ponderam que o objetivo da análise de conteúdo é a de inferir conclusões acerca das informações coletadas de mensagens proferidas por algum indivíduo. Para os autores, a inferência possui potencial para explicar não somente o que motivou o indivíduo a proferir certa mensagem, mas também sobre as consequências e efeitos que tal mensagem terá. Enquanto método aplicado, Bardin (1993) propõe a organização da análise em três fases cronológicas, conforme ilustradas na Figura 16.

Figura 16 - Fluxo de análise de conteúdo



Fonte: elaborado pelo autor com base em Bardin (1993).

A pré-análise é a etapa na qual ocorrem as escolhas dos documentos que serão submetidos para avaliação, dos quais, através de leituras flutuantes, serão formuladas hipóteses e objetivos. Além disso, nesta etapa ocorrem as construções de indicadores, assim como a preparação ou codificação dos materiais para as etapas seguintes. (BARDIN, 1993).

Na fase de exploração do material, caracteriza-se a administração sistemática das decisões tomadas na pré-análise. Por meio da transformação dos dados brutos, ocorre uma espécie de lapidação destes, para que, através de códigos, expressem os conteúdos e características oriundas da compreensão dos textos analisados. Na terceira e última etapa, intitulada de tratamento dos dados, os resultados são tratados de maneira a serem significativos e válidos. Ainda, é possível que o pesquisador formule inferências e interpretações de acordo com as hipóteses e objetivos pré-definidos. (BARDIN, 1993).

No sentido de interpretação dos dados obtidos, a transcrição sistêmica é combinada com a análise de conteúdo, visto que promove a representação das relações entre variáveis, por meio da linguagem sistêmica. De acordo com Kim e Andersen (2012), esta estratégia de análise serve para identificar problemas, variáveis e suas relações estruturais a partir de dados de textos. Para os autores, estes dados qualitativos são reconhecidos como fontes importantes para a construção de estruturas causais.

Na transcrição sistêmica, o método inicia com a codificação aberta dos textos, onde os dados são categorizados e agrupados até que a criação de vários padrões permita a restrição do problema a ser tratado. Em uma segunda etapa, os dados são analisados através da identificação de estruturas causais entre estes, assim como a direção ou influência da relação. (KIM; ANDERSEN, 2012).

No que se refere aos procedimentos das técnicas descritas, nota-se que ambas partem da associação e compreensão do conteúdo textual. Para esta pesquisa, os documentos que serão avaliados correspondem aos resultados da RSL executada, bem como das entrevistas aplicadas.

Enquanto à codificação, tais resultados assumirão o papel de dados brutos, na forma de unidades de registro. (BARDIN, 1993). De forma associativa, estas informações serão agrupadas e categorizadas até que padrões sejam formados, assim como na transcrição sistêmica. (KIM; ANDERSEN, 2012).

No que tange o formato para esta análise, o método escolhido é o de tabelas,

através de uma adaptação da proposta abordada por Kim e Andersen (2012, p. 320). Este formato permitirá a identificação de relações causais entre variáveis, além de seus comportamentos nestes relacionamentos. A Figura 17 ilustra um exemplo de como uma frase seria transcrita e decodificada pelo método descrito.

Figura 17 - Formato base para análise de transcrição e codificação

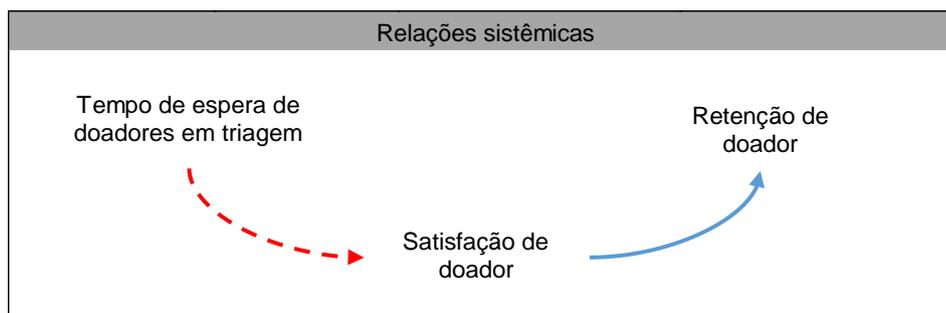
| Transcrição sistêmica e decodificação   |                        |  |                      |
|---|------------------------|--|----------------------|
| "Quanto menor o tempo de espera dos doadores na triagem, maior a satisfação deles. Doadores satisfeitos normalmente são retidos." |                        |  |                      |
| <b>Estruturas causais</b>   | Variável causa         | Tempo de espera de doadores em triagem | Satisfação de doador |
|   | Variável efeito        | Satisfação de doador                   | Retenção de doador   |
|   | Tipo de relacionamento | Negativo                               | Positivo             |
| <b>Comportamento da variável</b>  | Variável causa         | Menor                                  | Maior                |
|   | Variável efeito        | Maior                                  | Maior                |

Fonte: elaborado pelo autor com base em Kim e Andersen (2012).

Na análise de conteúdo, a repetibilidade de certa unidade de registro representa a relevância do código abordado. (BARDIN, 1993). No entanto, para a transcrição sistêmica, toda e qualquer aparição de um código o torna relevante e hábil para compor o diagrama sistêmico. (KIM; ANDERSEN, 2012). A presente pesquisa é guiada assim como na transcrição sistêmica, ou seja, a singular aparição de uma variável a tornará relevante o bastante para integrar o cenário analisado.

Em sequência, as codificações de variáveis registradas, ainda em texto, são transformadas em diagramas de palavras e setas, conforme lógica de linguagem sistêmica, explanada no item 2.2.1 desta monografia. Dessa forma, há uma ilustração, através de setas, das relações de causa e efeito entre as variáveis. A Figura 18 apresenta a relação sistêmica da codificação da Figura 17.

Figura 18 - Formato base para relações sistêmicas parciais



Fonte: elaborado pelo autor.

A última etapa diz respeito à associação dos diagramas parciais construídos. Por meio de diagramas que compartilhem variáveis comuns, é realizada a consolidação das relações e diferentes segmentos de dados, dando forma à composição de um mapa que elucida o comportamento das declarações causais coletadas. (KIM; ANDERSEN, 2012).

Por fim, as validações e análises deram-se por meio da avaliação do artefato sistêmico construído através da associação de diferentes enlaces, gerados pelos diagramas de causa e efeito. Tal estrutura sistêmica foi validada com um profissional da área de hemoterapia, assim como a definição das variáveis-chave, intermediárias, limitantes e de alavancagens. Ainda, a análise computacional foi atribuída enquanto ferramenta de experimento e validação para um modelo exploratório de um cenário que apresentou complexidade de análise e comportamento de variáveis.

#### 4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Neste capítulo são apresentados os resultados alcançados através da adesão dos procedimentos metodológicos abordados na seção anterior. Em partida inicial, as etapas da transcrição sistêmica da RSL são detalhadas, assim como as estruturas sistêmicas parciais geradas através destas. Em um segundo momento, o processo da entrevista é descrito, juntamente às transcrições e relações sistêmicas desenvolvidas por meio das respostas obtidas dos entrevistados. Em sequência, a estrutura sistêmica que consolida as parciais é apresentada, além de seu processo de validação e definição de variáveis-chave, intermediárias, limitantes e pontos de alavancagens. Esta etapa é atendida através da retomada da participação de um especialista da etapa de entrevista. A sessão ainda contempla a realização de análises

computacionais de modelagem para avaliação de cenários específicos e seus respectivos comportamentos. O capítulo é encerrado com a discussão dos resultados obtidos.

#### 4.1 ANÁLISE SISTÊMICA DA RSL

Para contemplar a técnica bibliográfica enquanto coleta de dados, os 31 estudos incluídos na Revisão Sistemática da Literatura foram revisitados e passaram por releituras. Para a efetuação deste processo, ocorreu a seleção do nível de leitura mais aderente ao método da coleta de dados abordado nesta pesquisa, tendo como base as propostas de Adler e Doren (1972), a listar: leitura elementar, inspeccional, analítica e sintópica.

Na leitura elementar, a leitura ocorre de maneira básica, tendo como foco único o entendimento do significado das palavras e frases lidas. Na leitura inspeccional, o leitor deve ser capaz de absorver, da obra lida, de maneira mais ágil possível, as informações relevantes para que ocorra a decisão de continuar ou não com a leitura em nível mais aprofundado. Para a leitura analítica, ocorre a análise minuciosa da obra, tendo como foco a compreensão plena de cada parte que a constitui. Ao nível sintópico, tem-se uma união dos níveis analítico e inspeccional, além da integração de conhecimentos e argumentos entre diferentes autores e obras lidas. (ADLER; DOREN, 1972)

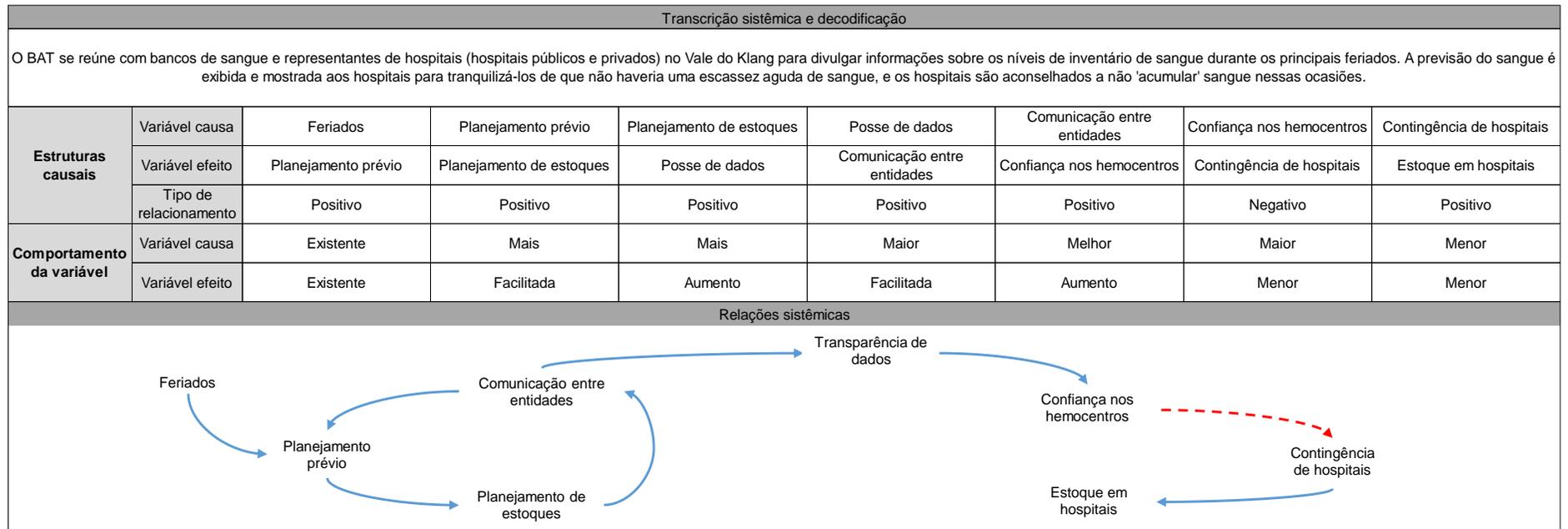
Sendo assim, o nível escolhido foi o Sintópico, pois buscou-se, inicialmente, a seleção, através da leitura inspeccional, de pesquisas com potenciais para responder às Questões Norteadoras definidas no Quadro 3. Posteriormente, tais estudos selecionados passaram pela leitura analítica, através de leituras aprofundadas das pesquisas selecionadas. Ao final, observou-se possibilidade de integração entre diferentes estudos, visto a oportunidade observada de complementação de ideias e conceitos entre diferentes autores e suas pesquisas. Ao todo, 11 estudos expuseram dados que foram explorados pela etapa de codificação e transcrição sistêmica.

Na sequência, é apresentado o fragmento analisado, a identificação das estruturas causais, através de variáveis de causa e efeito, assim como o tipo de relacionamento entre estas. Além disso, o comportamento das variáveis também é estabelecido para cada análise.

Ao final de cada codificação, apresenta-se a representação por linguagens sistêmicas das relações identificadas, gerando, com isso, as estruturas parciais para cada transcrição. Para tais estruturas, poderá ocorrer a inserção de relações dadas por inferências do autor, visto haja que tal prática é pertinente ao método de análise de conteúdo, conforme detalhado no capítulo 3.6. Encerrando a revisão sistemática da literatura, a subseção 4.1.3 demonstra a consolidação das estruturas parciais construídas.

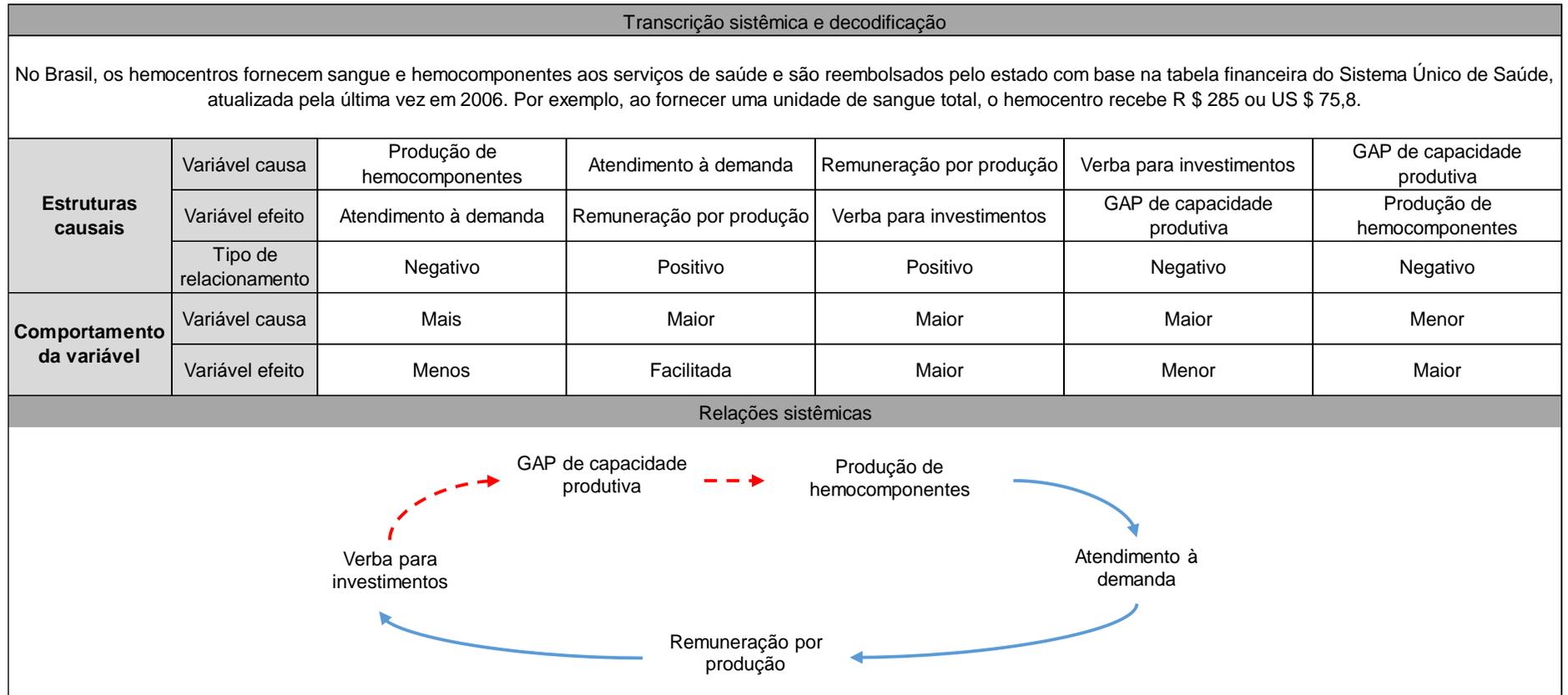
#### 4.1.1 Transcrição, codificação e estruturas sistêmicas parciais para QN1

Figura 19 - Estrutura sistêmica parcial 1 para QN1



Fonte: elaborado pelo autor com base na transcrição realizada através de Wooi Seong, Raffael e Ayob (2014, p. 5).

Figura 20 - Estrutura sistêmica parcial 2 para QN1



Fonte: elaborado pelo autor com base na transcrição realizada através de Covo et al. (2019, p. 4).

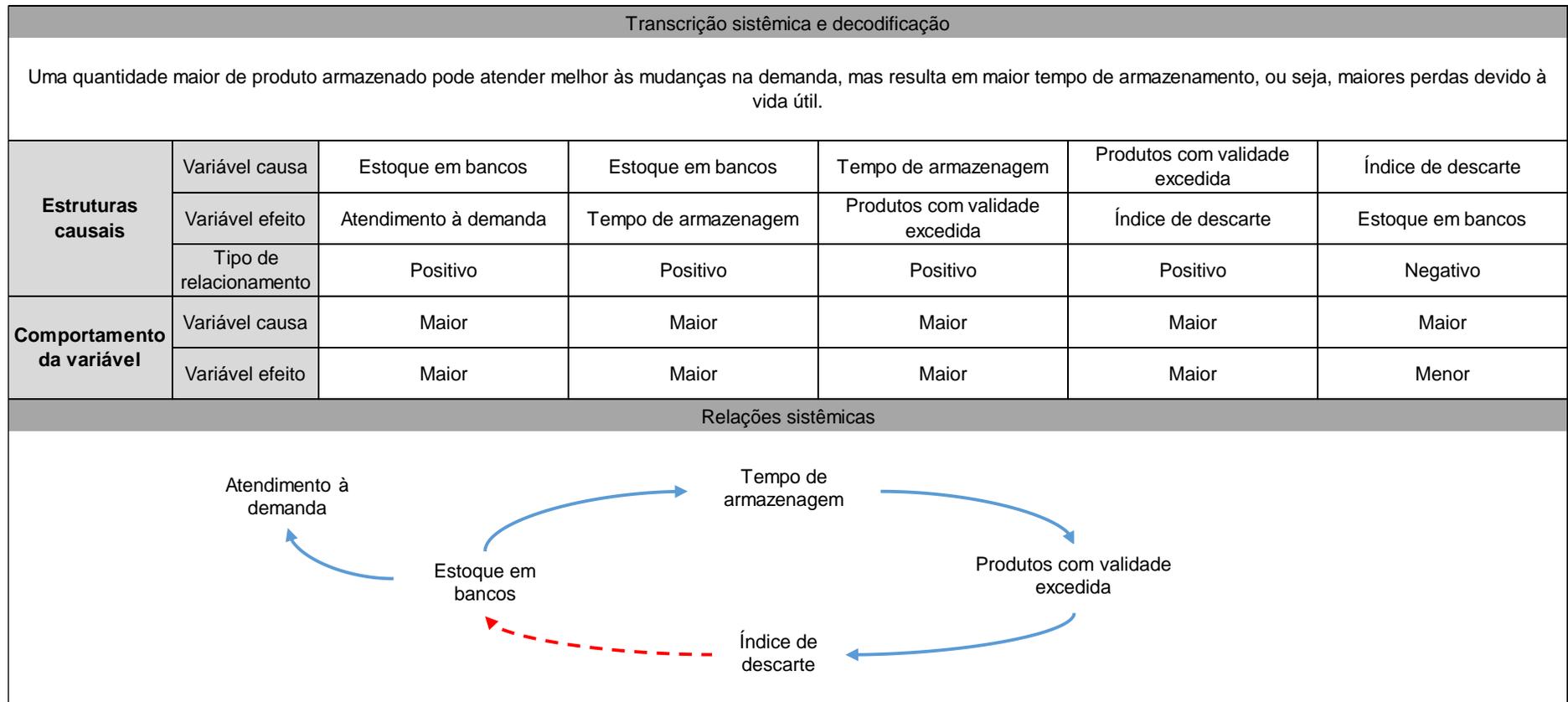
Figura 21 - Estrutura sistêmica parcial 3 para QN1

| Transcrição sistêmica e decodificação  |                        |                             |                                    |                                |                                 |
|--|------------------------|-----------------------------|------------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|
| Em geral, os hemocentros são responsáveis por coletar, processar, armazenar e distribuir o sangue e seus derivados.  |                        |                             |                                    |                                |                                 |
| <b>Estruturas causais</b>  | Variável causa         | Coletas de sangue           | Coletas de sangue                  | Produção de hemocomponentes    | Armazenagem de hemocomponentes  |
|  | Variável efeito        | Produção de hemocomponentes | Realização de testes laboratoriais | Armazenagem de hemocomponentes | Distribuição de hemocomponentes |
|  | Tipo de relacionamento | Positivo                    | Positivo                           | Positivo                       | Positivo                        |
| <b>Comportamento da variável</b>   | Variável causa         | Maior                       | Maior                              | Maior                          | Maior                           |
|  | Variável efeito        | Maior                       | Maior                              | Maior                          | Maior, com delay                |
| Relações sistêmicas  |                        |                             |                                    |                                |                                 |
| <pre> graph LR     A[Coletas de sangue] --&gt; B[Produção de hemocomponentes]     A --&gt; C[Realização de testes laboratoriais]     B --&gt; D[Armazenagem de hemocomponentes]     D --&gt; E[Distribuição de hemocomponentes] </pre> |                        |                             |                                    |                                |                                 |

Fonte: elaborado pelo autor com base na transcrição realizada através de Gurgel e Carmo (2014, p. 265).

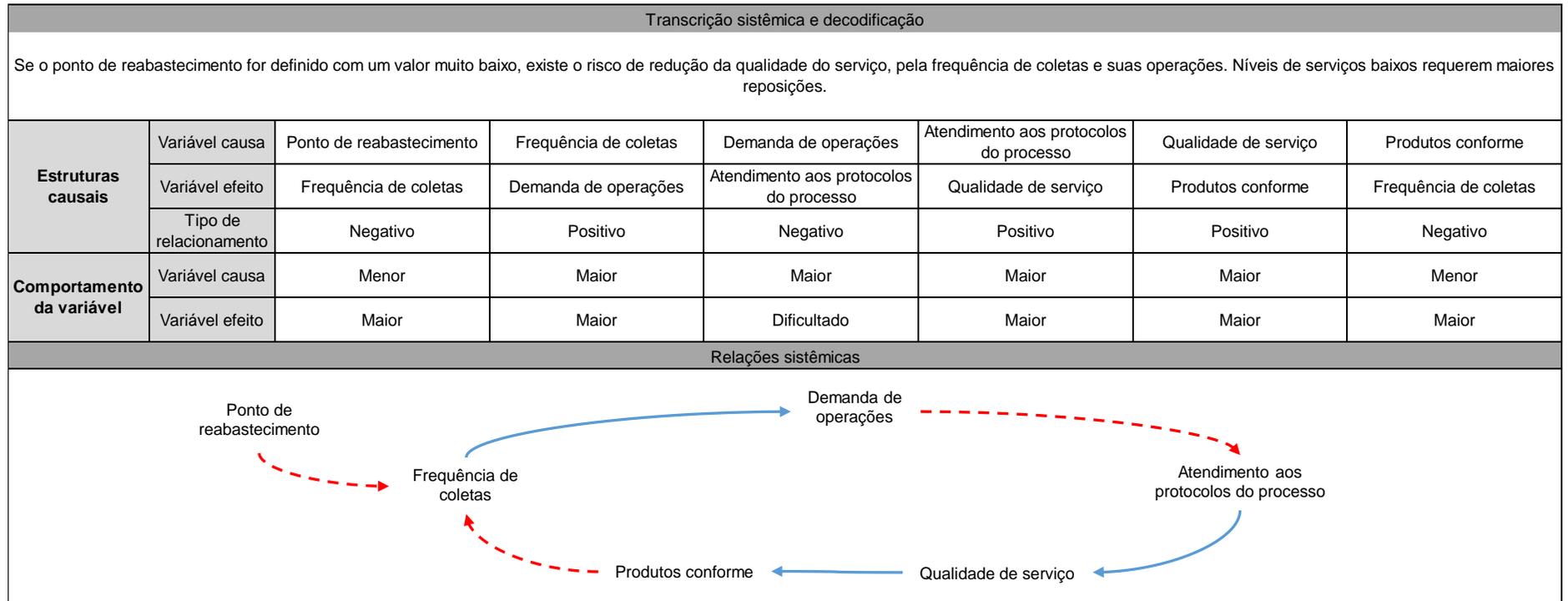
#### 4.1.2 Transcrição, codificação e estruturas sistêmicas parciais para QN2

Figura 22 - Estrutura sistêmica parcial 1 para QN2



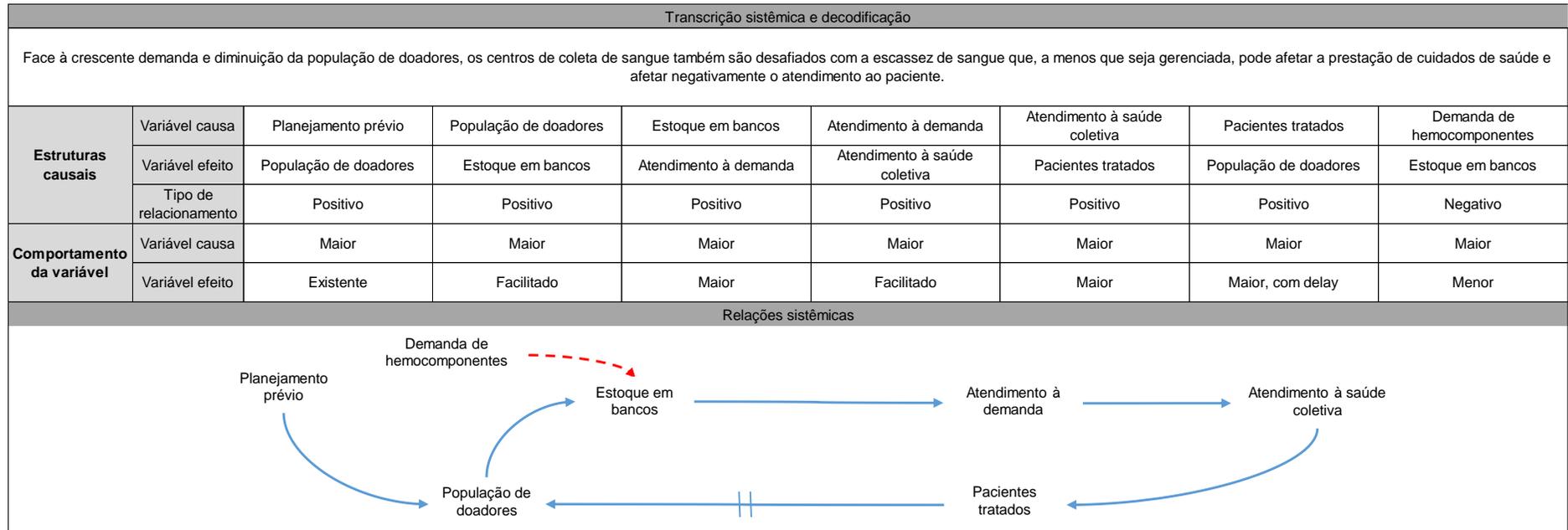
Fonte: elaborado pelo autor com base na transcrição realizada através de Baesler et al. (2014, p. 2).

Figura 23 - Estrutura sistêmica parcial 2 para QN2



Fonte: elaborado pelo autor com base na transcrição realizada através Baesler et al. (2014, p. 5).

Figura 24 - Estrutura sistêmica parcial 3 para QN2



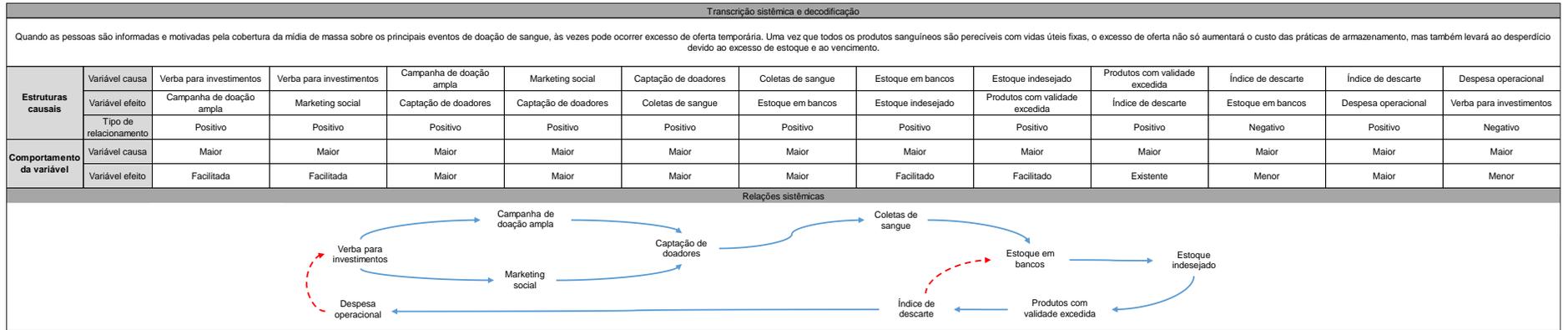
Fonte: elaborado pelo autor com base na transcrição realizada através de Wooi Seong, Raffael e Ayob (2014, p. 2).

Figura 25 - Estrutura sistêmica parcial 4 para QN2

| Transcrição sistêmica e decodificação   |                        |                             |                      |                             |                     |                      |                      |
|---|------------------------|-----------------------------|----------------------|-----------------------------|---------------------|----------------------|----------------------|
| A reunião frequente do National Blood Center apresentou eficácia. Estes eventos buscam formular novas estratégias e abordagens no recrutamento e retenção de doadores de sangue e na promoção da doação de sangue em geral. Quanto mais departamentos multifuncionais, mais ágeis eram as tomadas de decisões e mais efetivos os resultados dos planejamentos, com uma melhora notável na precisão da previsão. |                        |                             |                      |                             |                     |                      |                      |
| <b>Estruturas causais</b>   | Variável causa         | Comunicação entre entidades | Agilidade de ações   | Comunicação entre entidades | Planejamento prévio | Novas estratégias    | Novas estratégias    |
|   | Variável efeito        | Agilidade de ações          | Precisão de previsão | Planejamento prévio         | Novas estratégias   | Retenção de doadores | Captação de doadores |
|   | Tipo de relacionamento | Positivo                    | Positivo             | Positivo                    | Positivo            | Positivo             | Positivo             |
| <b>Comportamento da variável</b>  | Variável causa         | Maior                       | Maior                | Maior                       | Maior               | Existente            | Existente            |
|   | Variável efeito        | Facilitada                  | Maior                | Maior                       | Facilitada          | Maior                | Maior                |
| Relações sistêmicas   |                        |                             |                      |                             |                     |                      |                      |
| <pre> graph TD     CE[Comunicação entre entidades] --&gt; AA[Agilidade de ações]     CE --&gt; PP[Planejamento prévio]     PP --&gt; PV[Precisão de previsão]     PP --&gt; NE[Novas estratégias]     NE --&gt; RD[Retenção de doadores]     NE --&gt; CD[Captação de doadores] </pre>  |                        |                             |                      |                             |                     |                      |                      |

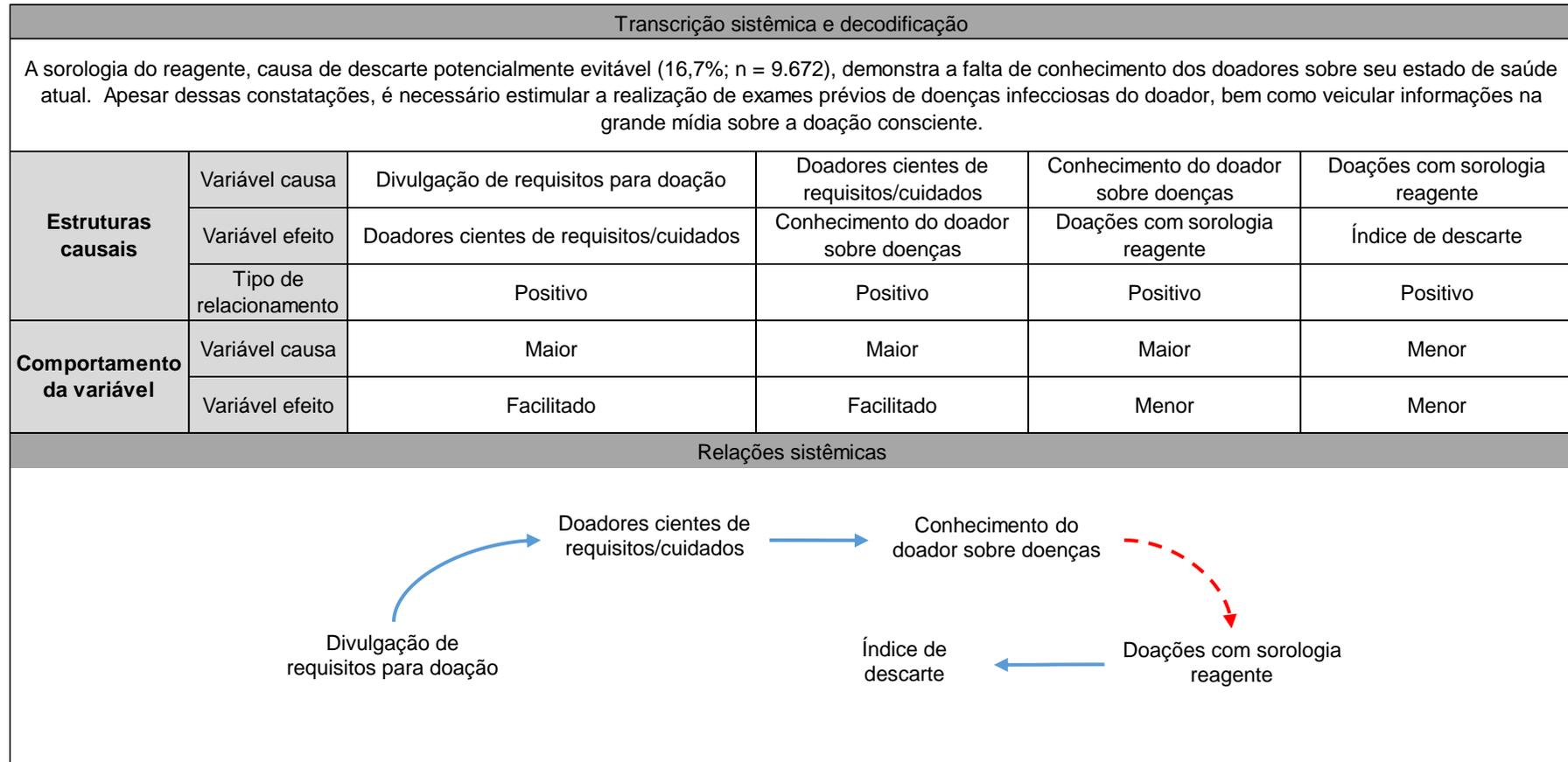
Fonte: elaborado pelo autor com base na transcrição realizada através de Wooi Seong, Raffael e Ayob (2014, p. 5).

Figura 26 - Estrutura sistêmica parcial 5 para QN2



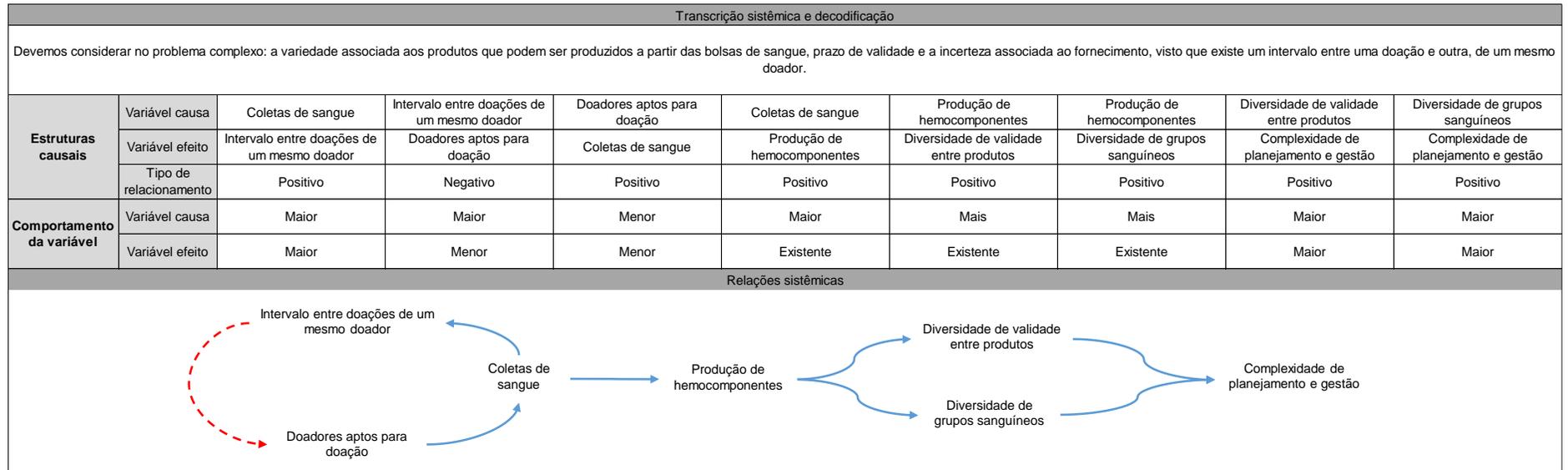
Fonte: elaborado pelo autor com base na transcrição realizada através de Lin, Anisa e Chen (2020, p. 2).

Figura 27 - Estrutura sistêmica parcial 6 para QN2



Fonte: elaborado pelo autor com base na transcrição realizada através de Covo et al. (2019, p. 7).

Figura 28 - Estrutura sistêmica parcial 7 para QN2



Fonte: elaborado pelo autor com base na transcrição realizada através de Souza Ferreira, Telles do Carmo e Oliveira (2019, p. 2).

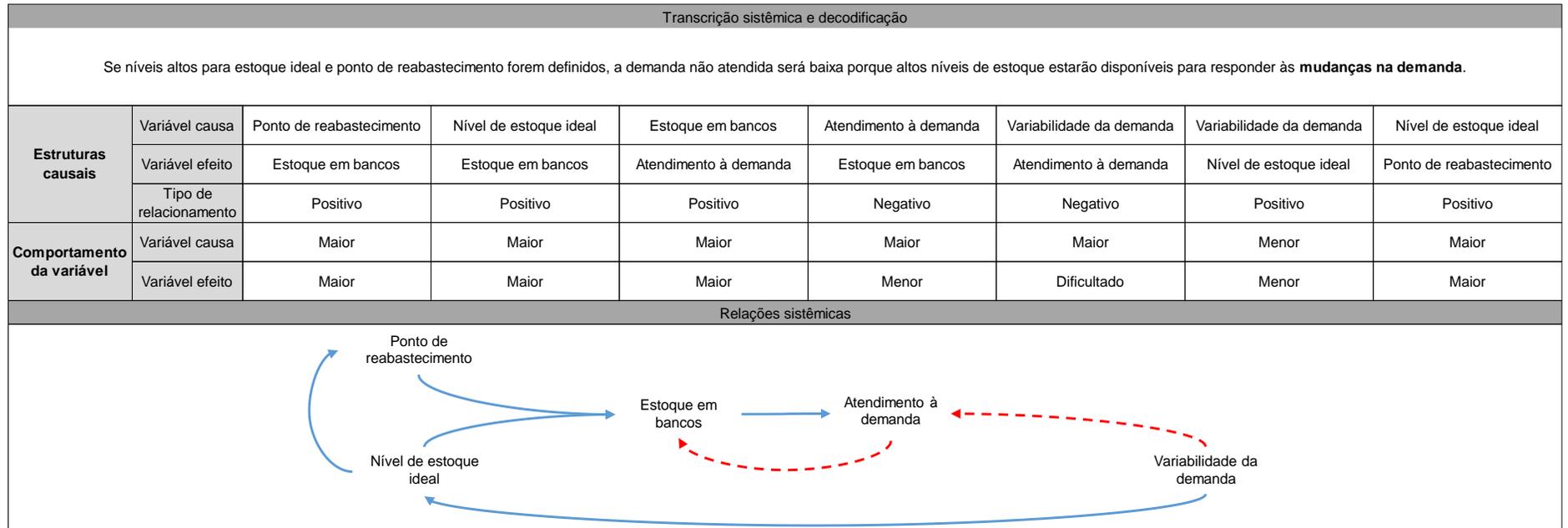
Figura 29 - Estrutura sistêmica parcial 8 para QN2

| Transcrição sistêmica e decodificação  |                        |                         |                         |                             |                             |
|--|------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| Para que haja um bom planejamento, é necessário ter-se um controle de estoque assertivo. A precisão dos resultados depende da manutenção detalhada dos registros de estoque: previsão de demanda e relatórios de nível de estoque. |                        |                         |                         |                             |                             |
| <b>Estruturas causais</b>  | Variável causa         | Manutenção de registros | Manutenção de registros | Precisão de estoque         | Precisão de previsão        |
|  | Variável efeito        | Precisão de estoque     | Precisão de previsão    | Efetividade de planejamento | Efetividade de planejamento |
|  | Tipo de relacionamento | Positivo                | Positivo                | Positivo                    | Positivo                    |
| <b>Comportamento da variável</b>   | Variável causa         | Maior                   | Maior                   | Maior                       | Maior                       |
|  | Variável efeito        | Maior                   | Maior                   | Maior                       | Maior                       |
| Relações sistêmicas  |                        |                         |                         |                             |                             |
| <pre> graph LR     A[Manutenção de registros] --&gt; B[Precisão de estoque]     A --&gt; C[Precisão de previsão]     B --&gt; D[Efetividade de planejamento]     C --&gt; D </pre>   |                        |                         |                         |                             |                             |

Fonte: elaborado pelo autor com base na transcrição realizada através de Souza Ferreira, Telles do Carmo e Oliveira (2019, p. 3).

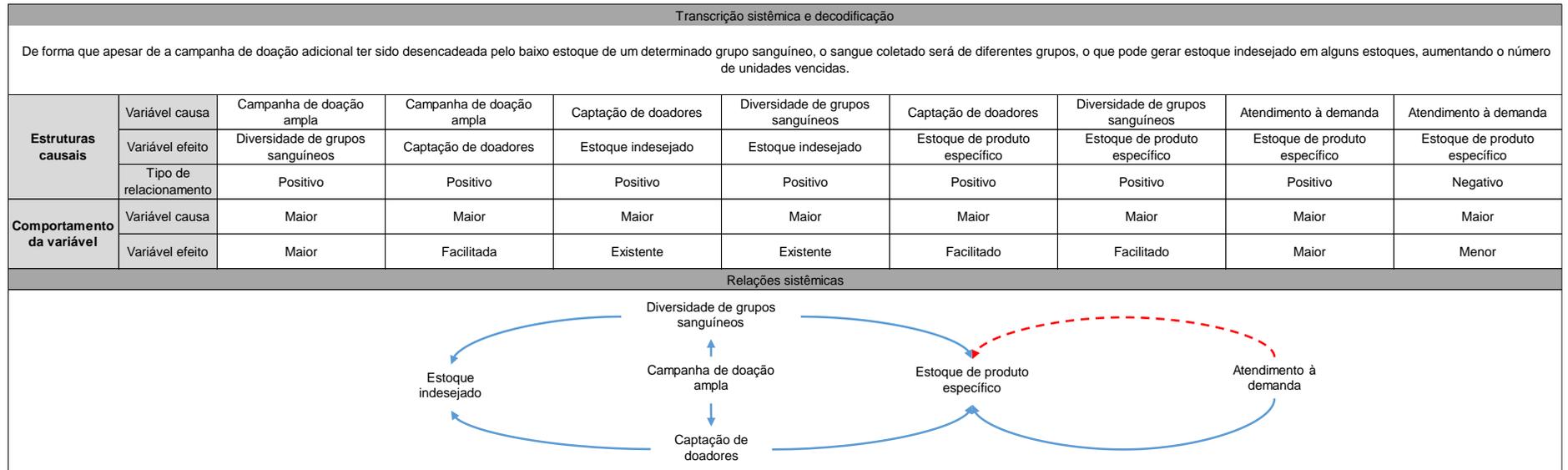
### 4.1.3 Transcrição, codificação e estruturas sistêmicas parciais para QN3

Figura 30 - Estrutura sistêmica parcial 1 para QN3



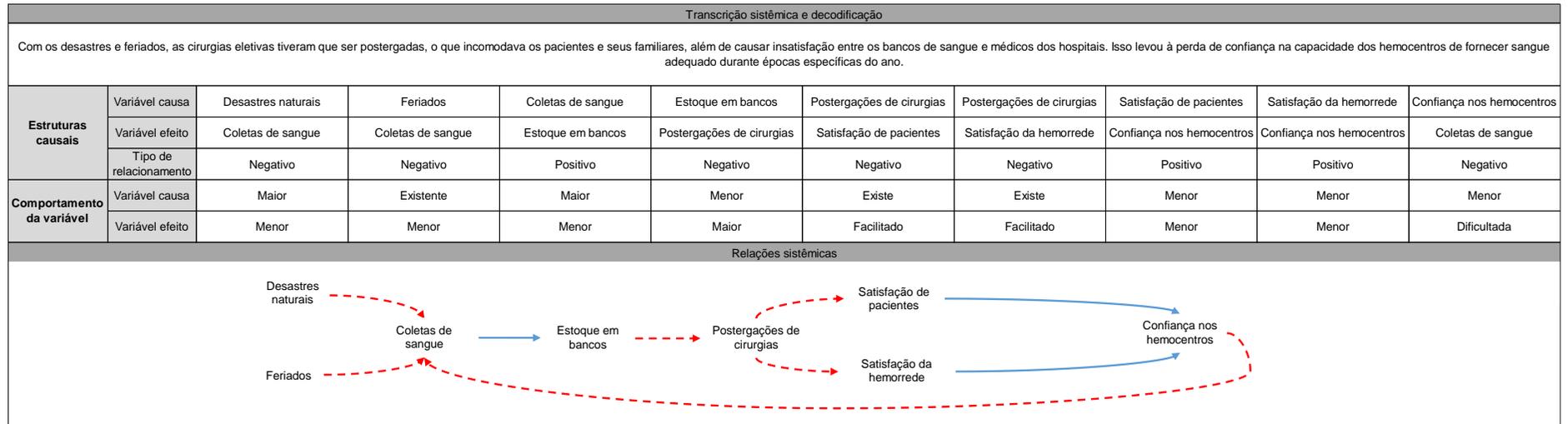
Fonte: elaborado pelo autor com base na transcrição realizada através de Baesler et al. (2014, p. 6).

Figura 31 - Estrutura sistêmica parcial 2 para QN3



Fonte: elaborado pelo autor com base na transcrição realizada através de Baesler et al. (2014, p. 7).

Figura 32 - Estrutura sistêmica parcial 3 para QN3



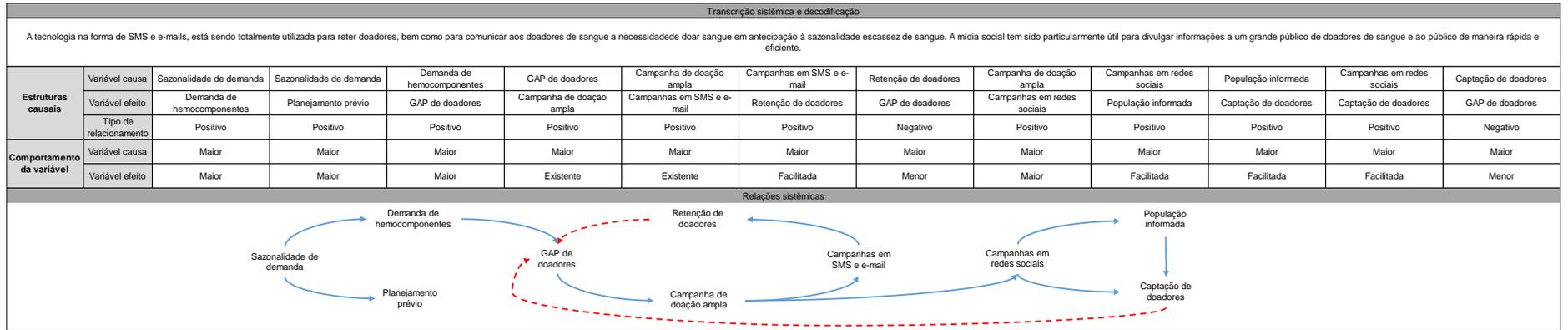
Fonte: elaborado pelo autor com base na transcrição realizada através de Wooi Seong, Raffael e Ayob (2014, p. 3).

Figura 33 - Estrutura sistêmica parcial 4 para QN3

| Transcrição sistêmica e decodificação   |                        |                           |                           |                      |
|---|------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------|
| Os hospitais começaram a praticar 'acúmulo de sangue' estocando estoque de sangue em seus respectivos bancos de sangue antes dos feriados importantes e em antecipação de escassez sazonal de sangue. Esta prática agravou ainda mais a escassez aguda de sangue e colocou pressão adicional no inventário de sangue dos centros de coleta de sangue. |                        |                           |                           |                      |
| <b>Estruturas causais</b>   | Variável causa         | Feriados                  | Contingência de hospitais | Estoque em hospitais |
|   | Variável efeito        | Contingência de hospitais | Estoque em hospitais      | Estoque em bancos    |
|   | Tipo de relacionamento | Positivo                  | Positivo                  | Positivo             |
| <b>Comportamento da variável</b>  | Variável causa         | Mais                      | Maior                     | Maior                |
|   | Variável efeito        | Maior                     | Mais                      | Maior                |
| Relações sistêmicas   |                        |                           |                           |                      |
| <pre> graph LR     F[Feriados] --&gt; CH[Contingência de hospitais]     CH --&gt; EH[Estoque em hospitais]     EH -.-&gt; EB[Estoque em bancos]           </pre>  |                        |                           |                           |                      |

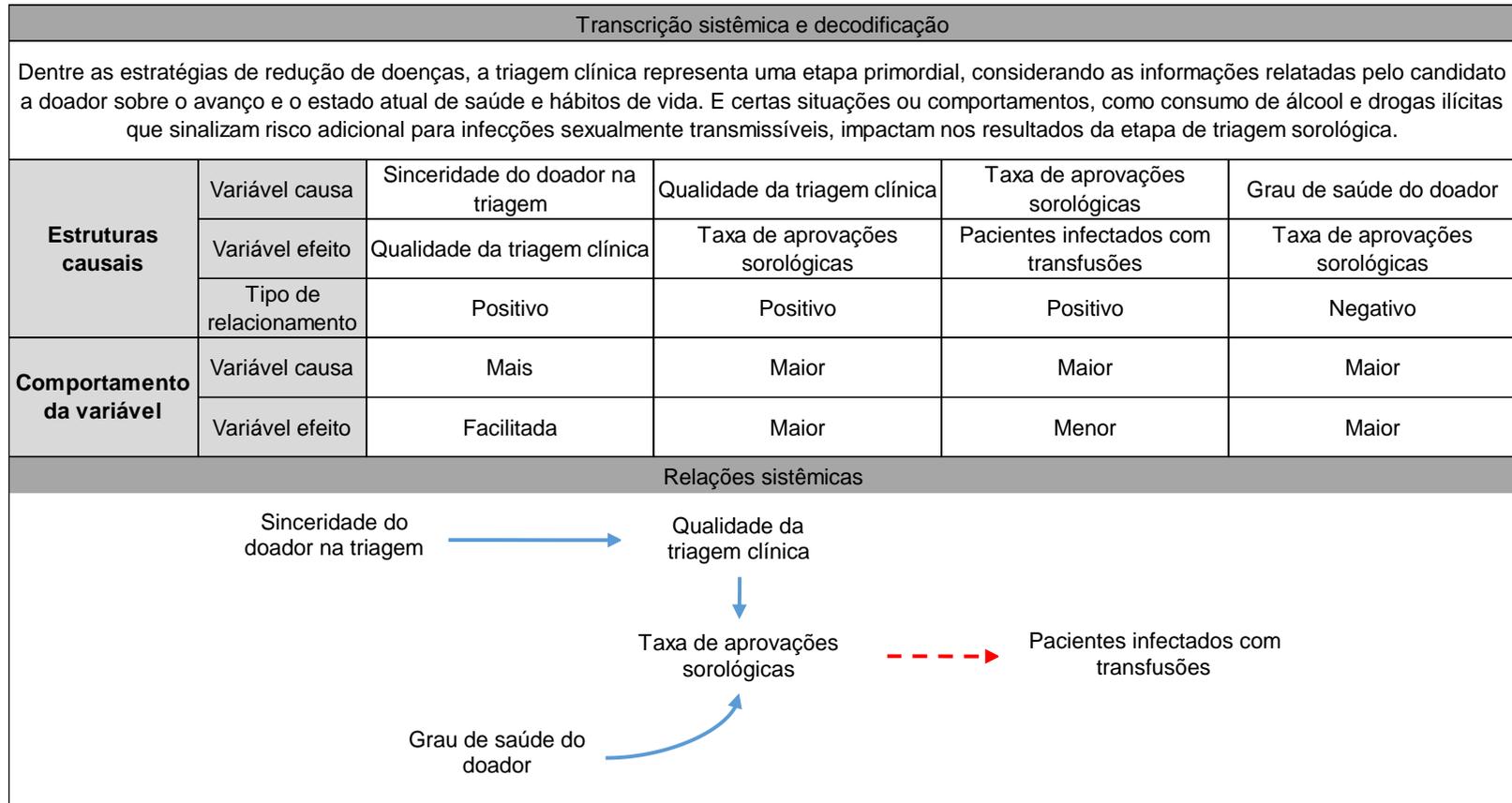
Fonte: elaborado pelo autor com base na transcrição realizada através de Wooi Seong, Raffael e Ayob (2014, p. 3).

Figura 34 - Estrutura sistêmica parcial 5 para QN3



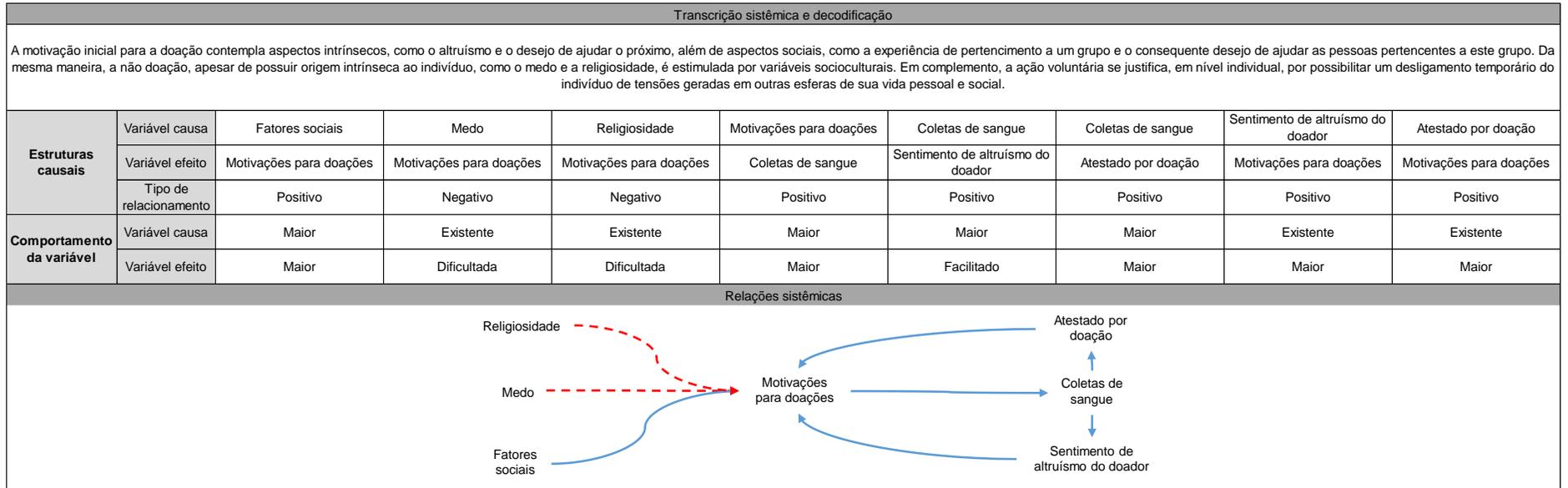
Fonte: elaborado pelo autor com base na transcrição realizada através de Wooi Seong, Raffael e Ayob (2014, p. 7).

Figura 35 - Estrutura sistêmica parcial 6 para QN3



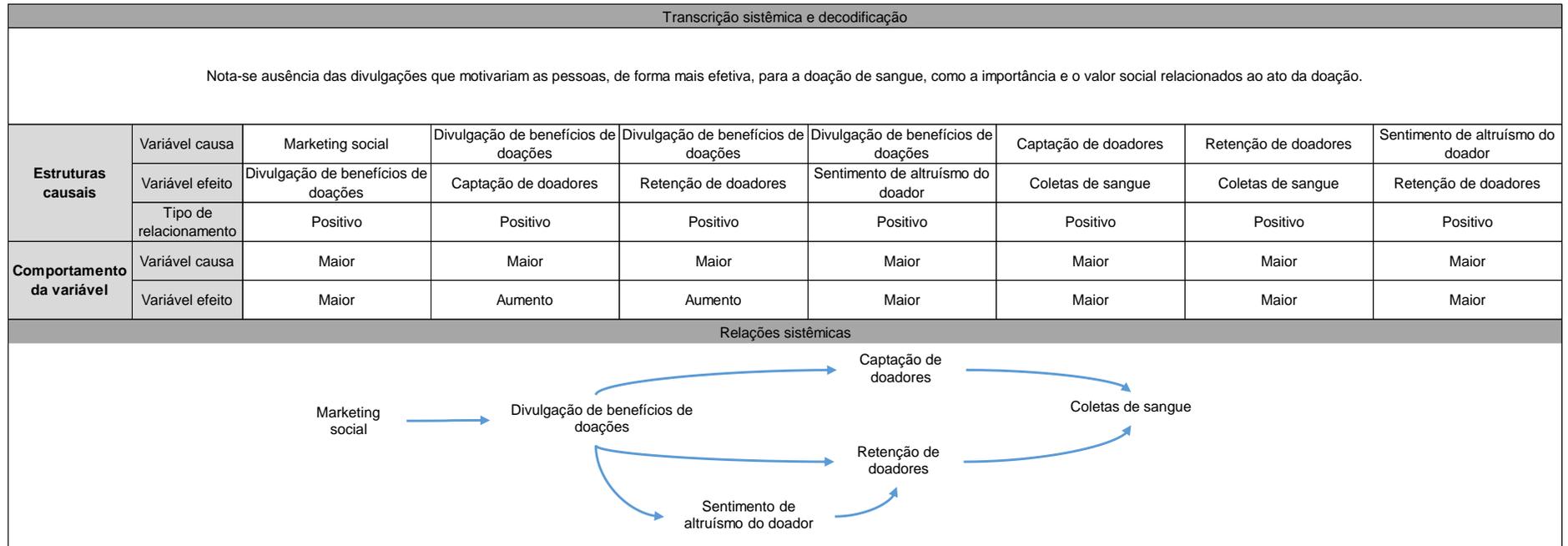
Fonte: elaborado pelo autor com base na transcrição realizada através de Covo et al. (2019, p. 4).

Figura 36 - Estrutura sistêmica parcial 7 para QN3



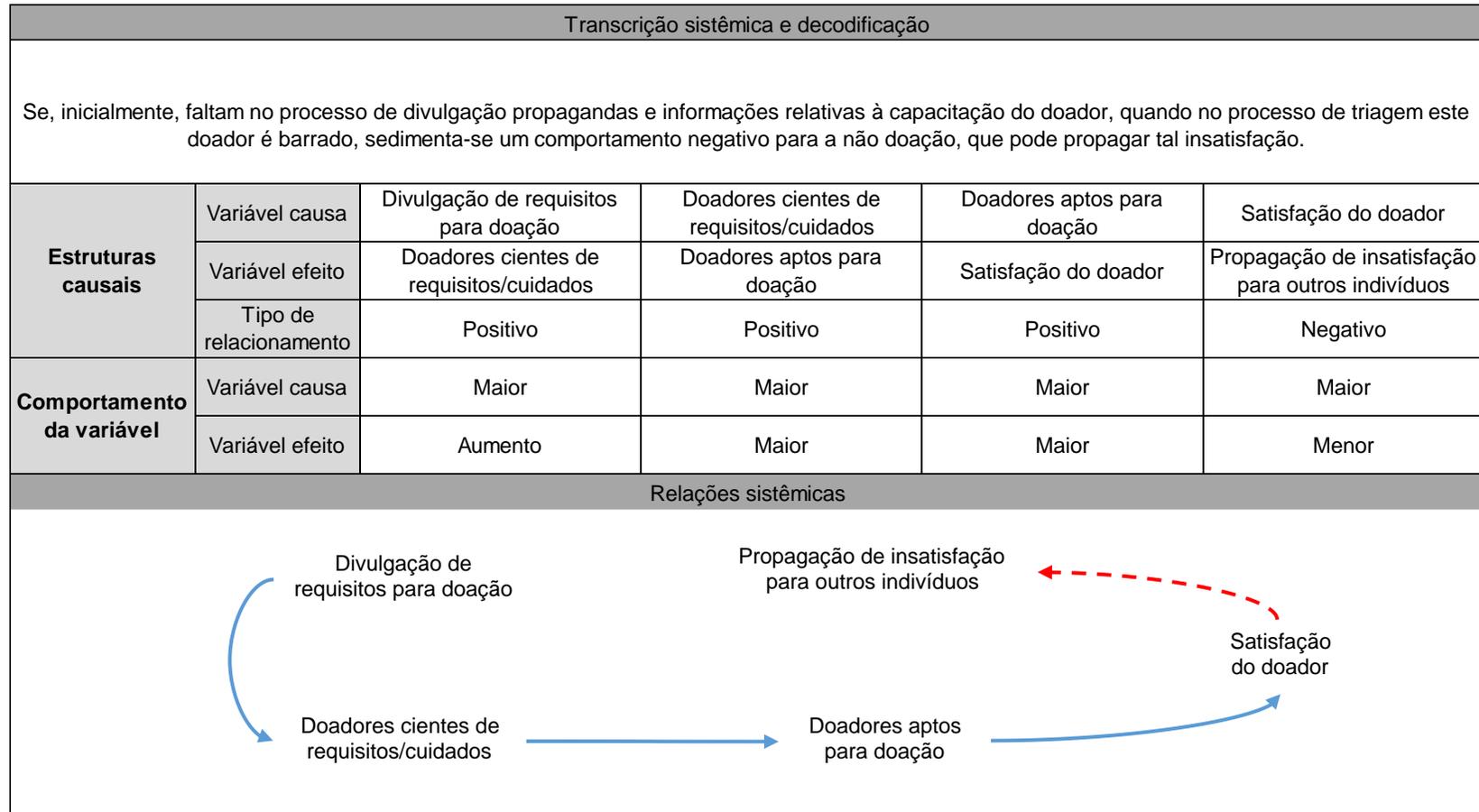
Fonte: elaborado pelo autor com base na transcrição realizada através de Pereira, J. R. et al. (2016, p. 8).

Figura 37 - Estrutura sistêmica parcial 8 para QN3



Fonte: elaborado pelo autor com base na transcrição realizada através de Pereira, J. R. et al. (2016, p. 8).

Figura 38 - Estrutura sistêmica parcial 9 para QN3



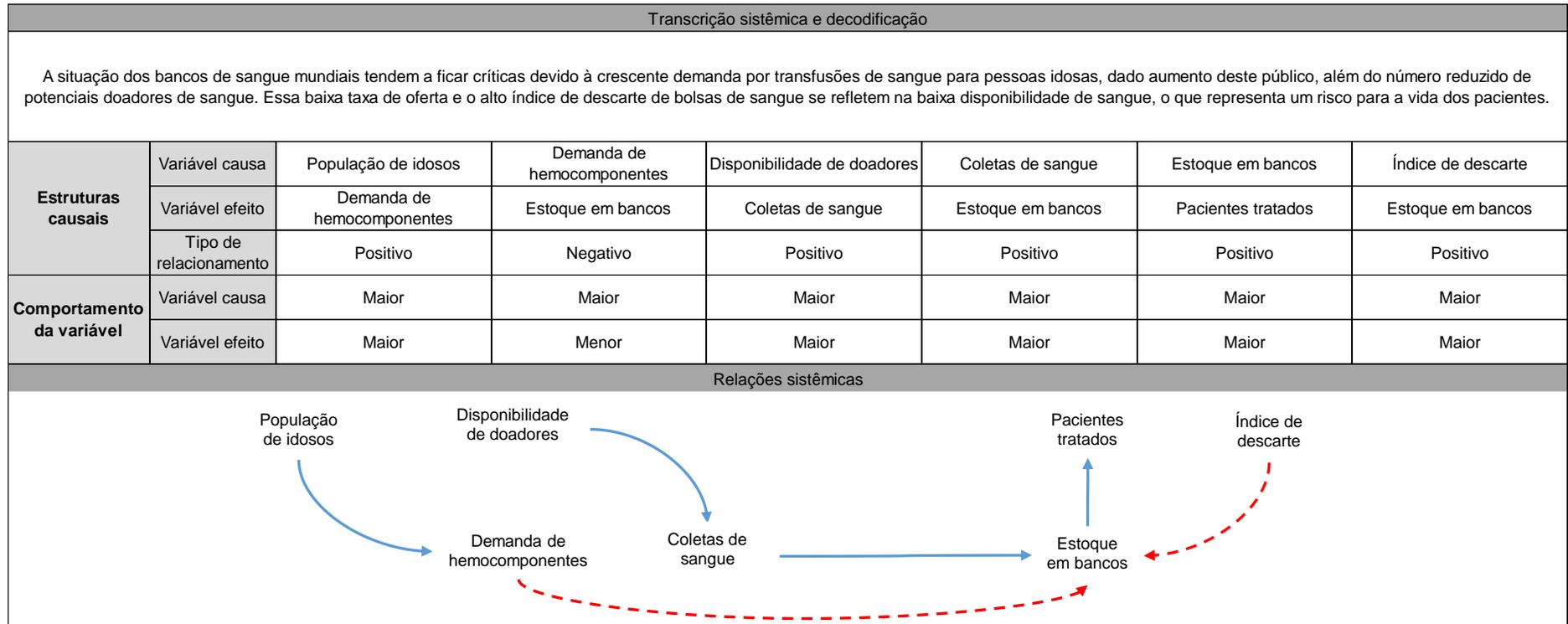
Fonte: elaborado pelo autor com base na transcrição realizada através de Pereira, J. R. et al. (2016, p. 8).

Figura 39 - Estrutura sistêmica parcial 10 para QN3

| Transcrição sistêmica e decodificação   |                        |                             |                             |
|---|------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| Além disso, podemos ver que o fornecimento em sábados e domingo é significativamente menor. |                        |                             |                             |
| <b>Estruturas causais</b>   | Variável causa         | Finais de semana            | Disponibilidade de doadores |
|   | Variável efeito        | Disponibilidade de doadores | Coletas de sangue           |
|   | Tipo de relacionamento | Negativo                    | Positivo                    |
| <b>Comportamento da variável</b>  | Variável causa         | Existente                   | Menor                       |
|   | Variável efeito        | Dificultada                 | Menor                       |
| Relações sistêmicas   |                        |                             |                             |
| <p>Finais de semana</p> <p>Disponibilidade de doadores</p> <p>Coletas de sangue</p>         |                        |                             |                             |

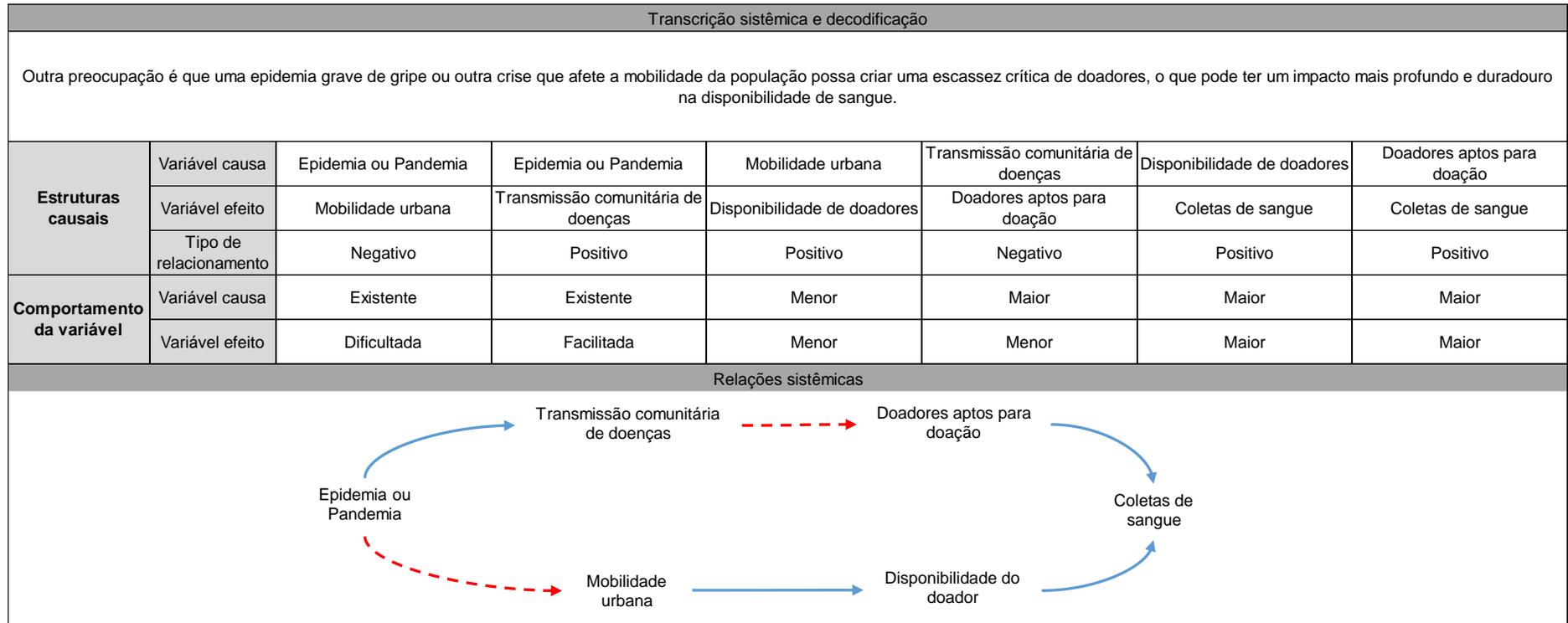
Fonte: elaborado pelo autor com base na transcrição realizada através de Shih e Rajendran (2019, p. 7).

Figura 40 - Estrutura sistêmica parcial 11 para QN3



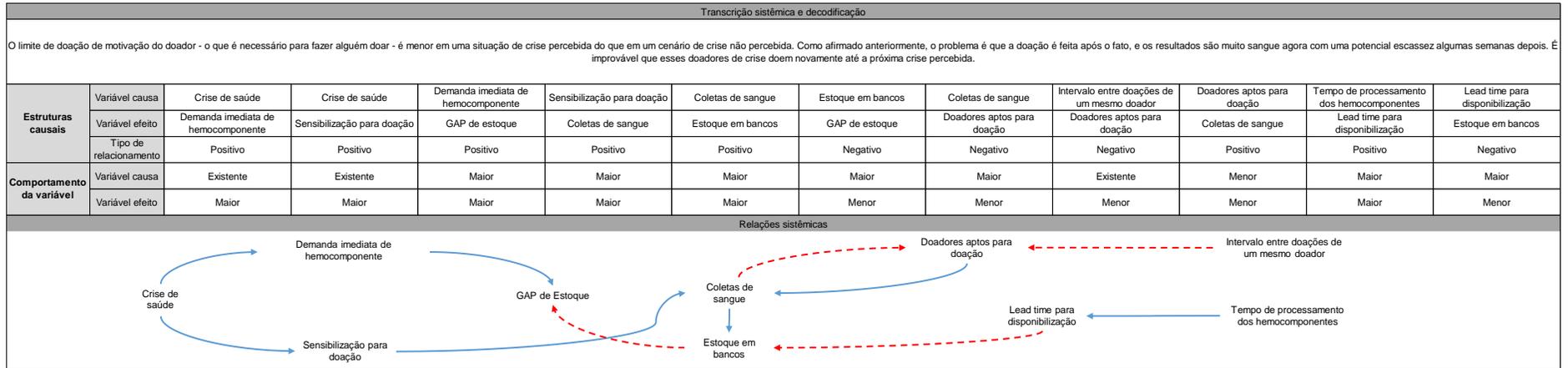
Fonte: elaborado pelo autor com base na transcrição realizada através de Gurgel e Carmo (2014, p. 265).

Figura 41 - Estrutura sistêmica parcial 12 para QN3



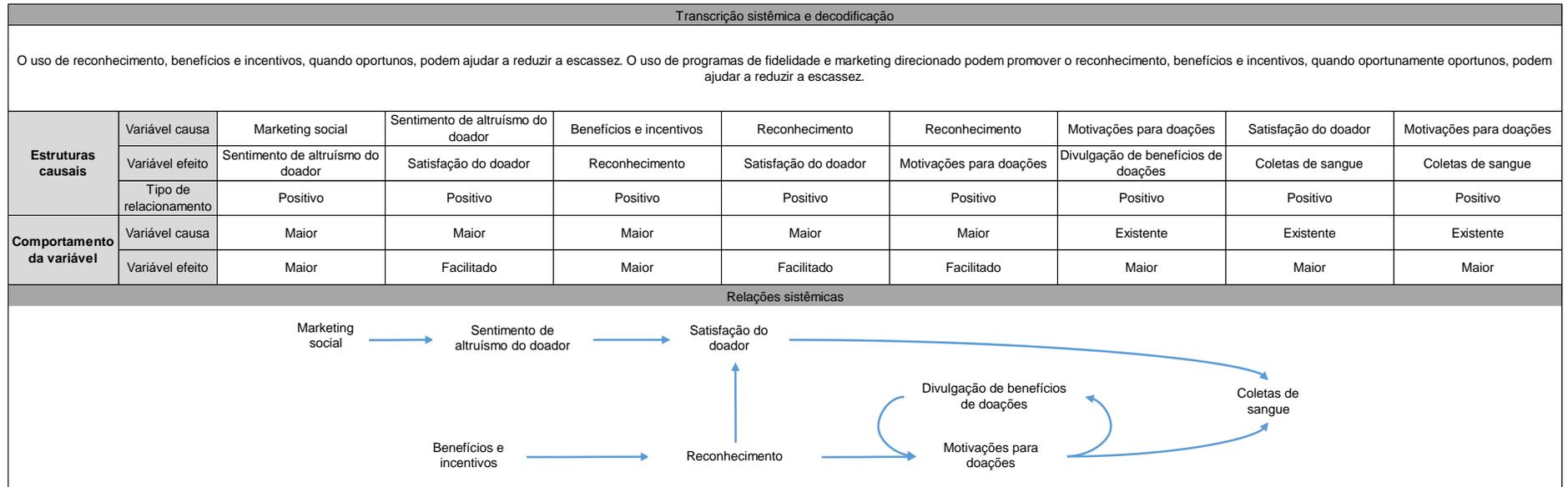
Fonte: elaborado pelo autor com base na transcrição realizada através de AN et al. (2011, p. 2).

Figura 42 - Estrutura sistêmica parcial 13 para QN3



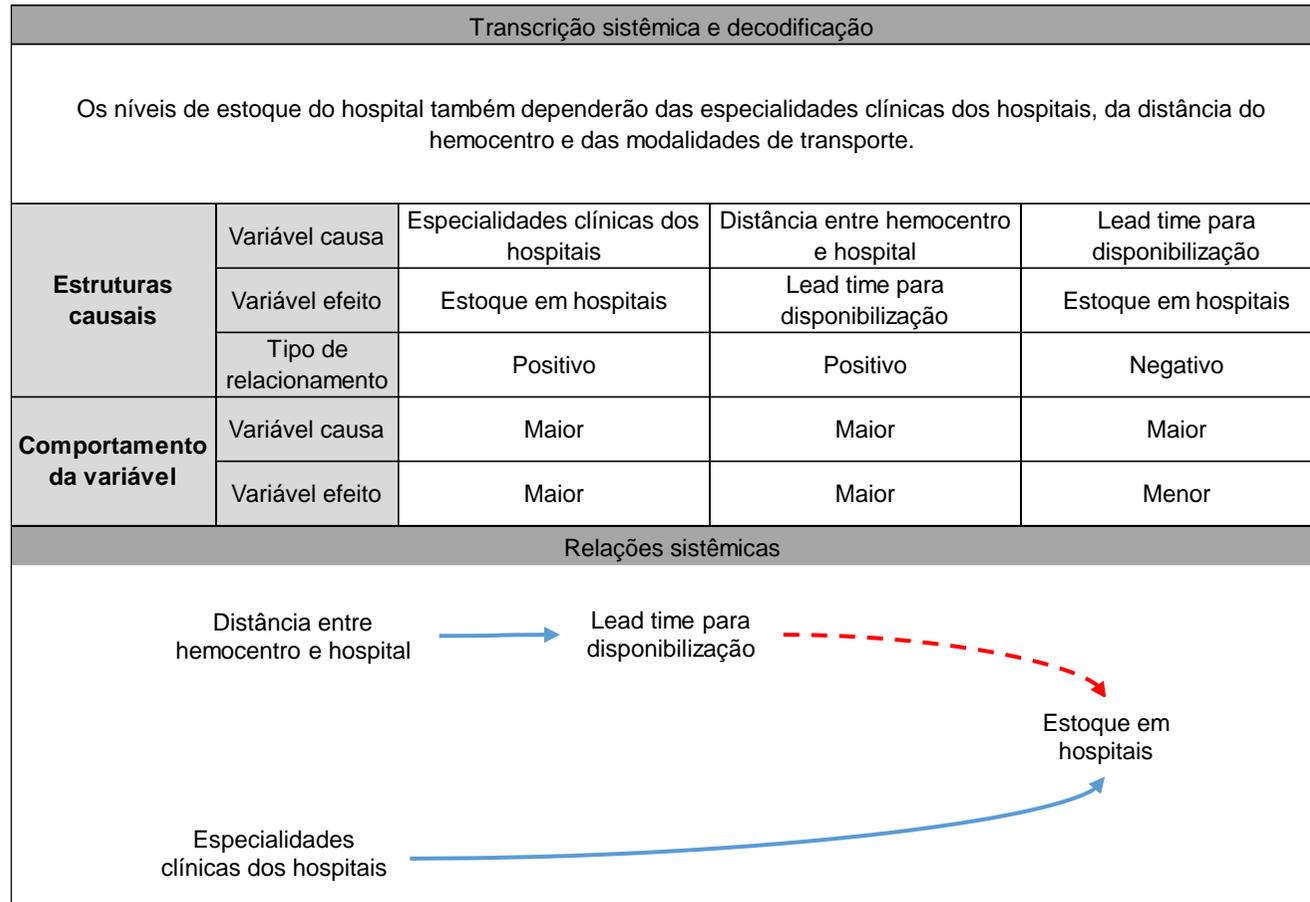
Fonte: elaborado pelo autor com base na transcrição realizada através de Gilcher e McCombs (2005, p. 3).

Figura 43 - Estrutura sistêmica parcial 14 para QN3



Fonte: elaborado pelo autor com base na transcrição realizada através de Gilcher e McCombs (2005, p. 6).

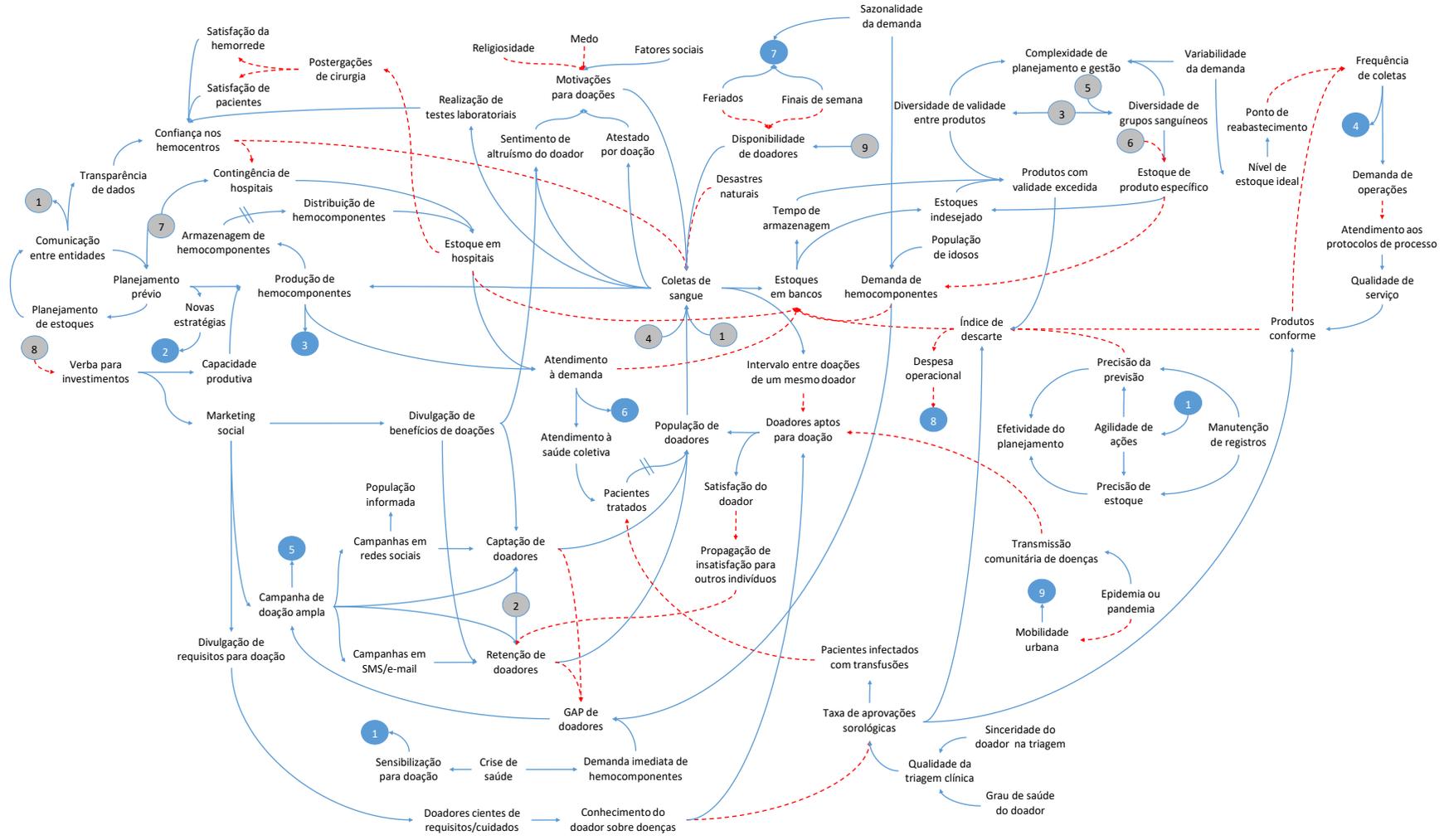
Figura 44 - Estrutura sistêmica parcial 15 para QN3



Fonte: elaborado pelo autor com base na transcrição realizada através de Judith F, Hyam e Hick (2004, p. 3).

4.1.3 Estrutura sistêmica consolidada de parciais da RSL

Figura 45 - Estrutura consolidada da RSL



Fonte: elaborado pelo autor.

## 4.2 ANÁLISE SISTÊMICA DAS ENTREVISTAS

Para o atendimento das entrevistas enquanto técnica de coleta de dados, foram executadas quatro seções de entrevistas com distintas entidades da cadeia de suprimentos de sangue. Inicialmente, as entidades selecionadas foram contatadas através de ligações telefônicas.

Este primeiro contato teve o objetivo de, por meio de explicações sintéticas da pesquisa, compartilhar com as entidades os objetivos do presente estudo, bem como a necessidade de realização de entrevistas para o atendimento destes. Frente à demanda sinalizada, as entidades apresentaram seus direcionamentos para os profissionais que apresentassem maior versatilidade e conhecimento para promover respostas aos questionamentos a serem efetuados nas entrevistas. A partir desta definição, tais profissionais tornaram-se as referências de contato dentro de cada instituição.

No que antecede a realização das entrevistas, alguns procedimentos foram realizados em plataformas de ética em pesquisa, conforme descrito na seção 3.5. Desta forma, o documento intitulado de TCLE - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, explanado pelo Apêndice D, tornou-se o guia para este estudo, norteando-o para com o seguimento dos critérios éticos necessários. Em sentido ao seu cumprimento, os casos selecionados não terão seus nomes e vínculos na hemorrede explanados. Sendo assim, para minimizar quaisquer riscos de vazamento destas informações, os participantes das entrevistas serão citados através da atribuição de códigos alfanuméricos, conforme coluna *Código de Entrevista*, contida no Quadro 4.

Quadro 4 - Identidade de entrevistados

| <b>Profissional</b> | <b>Nº da entrevista</b> | <b>Código de Entrevista</b> |
|---------------------|-------------------------|-----------------------------|
| 1                   | 1                       | E1                          |
| 2                   | 2                       | E2                          |
| 3 e 4               | 3                       | E3                          |
| 5                   | 4                       | E4                          |

Fonte: elaborado pelo autor.

Para a efetuação das entrevistas, as entidades foram contatadas em reuniões individuais de aproximadamente 1h30min, no formato *on-line* por meio da plataforma Microsoft Teams. Além disso, atribuiu-se a apresentação de material suporte, parcialmente exposto no Apêndice E, de forma a facilitar a condução da entrevista. Inicialmente, os propósitos e objetivos do trabalho foram apresentados, além das abordagens metodológicas e as razões pelas quais as entrevistas possuem papel fundamental para o sucesso deste estudo. Posteriormente, os participantes foram brevemente introduzidos no contexto dos métodos de Pensamento Sistêmico, para que, com isso, pudessem compreender como os depoimentos fornecidos servirão de base para transcrições sistêmicas e posteriores análises.

Em sequência, considerada a isenção de dúvidas sobre a pesquisa, o TCLE foi reapresentado e aceito pelos participantes. Após, tornou-se possível o início da execução das perguntas contidas no Quadro 3.

Ao longo das próximas subseções, 4.2.1 à 4.2.13, é possível verificar os resultados da transcrição, codificação e relação sistêmica de cada resposta coletada nas entrevistas. As etapas para análise destes resultados são semelhantes as efetuadas no processo da RSL, descrito na seção 4.1. As alterações, entre ambos os processos, são dadas pelo fato de que, para as entrevistas, adotou-se a estratégia de obtenção de respostas direcionadas para as 13 questões – e não mais para as 3 Questões Norteadoras. Esta decisão resultará em que as estruturas parciais geradas sejam construídas de forma isoladas para cada uma das 13 questões e, posteriormente, somem-se à estrutura consolidada da RSL, formando, com isso, a estrutura consolidada final.

Além disso, a contemplação de respostas com elevada semelhança para uma mesma questão, entre entrevistados, foi abordada através da seleção do relato que forneça maior riqueza de detalhes e de relações ainda inexistentes. Essa tomada de decisão suporta para a eliminação de duplicidade e repetibilidade de dados.

#### 4.2.1 Transcrição, codificação e estruturas sistêmicas parciais para Q1

Figura 46 - Estrutura sistêmica parcial de E1 e E4 para Q1

| Transcrição sistêmica e decodificação da resposta de E1 e E4 para Q1  |                        |                      |                                 |
|---|------------------------|----------------------|---------------------------------|
| "Nosso serviço é completo, da coleta até à transfusão. Isso faz com que tenhamos maior demanda de operações e que também tenhamos que distribuir sangue para os hospitais."   |                        |                      |                                 |
| <b>Estruturas causais</b>   | Variável causa         | Escopo da entidade   | Escopo da entidade              |
|   | Variável efeito        | Demanda de operações | Distribuição de hemocomponentes |
|   | Tipo de relacionamento | Positivo             | Positivo                        |
| <b>Comportamento da variável</b>  | Variável causa         | Maior                | Maior                           |
|   | Variável efeito        | Maior                | Maior                           |
| Relações sistêmicas   |                        |                      |                                 |
| <p>O diagrama ilustra as relações sistêmicas entre as variáveis. À esquerda, o texto 'Escopo da entidade' está conectado por duas setas curvas azuis a dois textos à direita: 'Distribuição de hemocomponentes' (superior) e 'Demanda de operações' (inferior). Isso indica que o escopo da entidade tem um impacto positivo tanto na distribuição de hemocomponentes quanto na demanda de operações.</p> |                        |                      |                                 |

Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 47 - Estrutura sistêmica parcial de E2 e E3 para Q1

| Transcrição sistêmica e decodificação da resposta de E2 e E3 para Q1   |                        |                                 |                                   |
|--|------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|
| "Por sermos somente uma agência transfusional temos pouca autonomia para tomarmos decisões, acabamos sendo dependentes de outras entidades." |                        |                                 |                                   |
| <b>Estruturas causais</b>  | Variável causa         | Escopo da entidade              | Dependência de outras entidades   |
|  | Variável efeito        | Dependência de outras entidades | Autonomia para tomadas de decisão |
|  | Tipo de relacionamento | Negativo                        | Negativo                          |
| <b>Comportamento da variável</b>   | Variável causa         | Menor                           | Maior                             |
|  | Variável efeito        | Maior                           | Menor                             |
| Relações sistêmicas  |                        |                                 |                                   |
|  |                        |                                 |                                   |

Fonte: elaborado pelo autor

4.2.2 Transcrição, codificação e estruturas sistêmicas parciais para Q2

Figura 48 - Estrutura sistêmica parcial de E2 e E3 para Q2

| Transcrição sistêmica e decodificação da resposta de E2 e E3 para Q2   |                        |                             |                                   |                                   |                                   |  |
|--|------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|--|
| "A política do sangue funciona muito bem porque temos várias orientações dos órgãos regionais e de vigilância sanitária, nos facilitando para que tenhamos nossas operações sempre em conformidade com novos requisitos legais."   |                        |                             |                                   |                                   |                                   |  |
| <b>Estruturas causais</b>  | Variável causa         | Orientações de HC           | Comunicação entre entidades       | Orientações de órgãos da saúde    | Conhecimento de requisitos legais | Atuação em requisitos legais                   |
|  | Variável efeito        | Comunicação entre entidades | Conhecimento de requisitos legais | Conhecimento de requisitos legais | Atuação em requisitos legais      | Atendimento aos requisitos legais de operações |
|  | Tipo de relacionamento | Positivo                    | Positivo                          | Positivo                          | Positivo                          | Positivo                                       |
| <b>Comportamento da variável</b>   | Variável causa         | Maior                       | Maior                             | Maior                             | Maior                             | Maior  |
|  | Variável efeito        | Maior                       | Maior                             | Maior                             | Maior                             | Maior  |
| Relações sistêmicas  |                        |                             |                                   |                                   |                                   |  |
| <pre> graph LR     A[Orientações de HC] --&gt; B[Comunicação entre entidades]     C[Orientações de órgãos da saúde] --&gt; B     C --&gt; D[Conhecimento de requisitos legais]     B --&gt; D     D --&gt; E[Atuação em requisitos legais]     E --&gt; F[Atendimento aos requisitos legais de operações]                     </pre> |                        |                             |                                   |                                   |                                   |  |

Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 49 - Estrutura sistêmica parcial de E1 e E4 para Q2

| Transcrição sistêmica e decodificação da resposta de E1 e E4 para Q2   |                        |                    |                                |
|--|------------------------|--------------------|--------------------------------|
| "Por sermos um núcleo de hemoterapia que realiza desde a coleta até a transfusão final, recebemos muitas orientações do Ministério da Saúde, vigilância sanitária e hemocentro coordenador." |                        |                    |                                |
| <b>Estruturas causais</b>  | Variável causa         | Escopo da entidade | Escopo da entidade             |
|  | Variável efeito        | Orientações de HC  | Orientações de órgãos da saúde |
|  | Tipo de relacionamento | Positivo           | Positivo                       |
| <b>Comportamento da variável</b>   | Variável causa         | Maior              | Maior                          |
|  | Variável efeito        | Maior              | Maior                          |
| Relações sistêmicas  |                        |                    |                                |
| <pre> graph LR     A[Escopo da entidade] --&gt; B[Orientações de HC]     A --&gt; C[Orientações de órgãos da saúde] </pre>   |                        |                    |                                |

Fonte: elaborado pelo autor.

### 4.2.3 Transcrição, codificação e estruturas sistêmicas parciais para Q3

Figura 50 - Estrutura sistêmica parcial de E1, E3 e E4 para Q3

| Transcrição sistêmica e decodificação da resposta de E1, E3 e E4 para Q3   |                        |  |  |  |  |                       |                    |
|--|------------------------|--|--|--|--|-----------------------|--------------------|
| "As interações que temos é a de que também forneceremos e recebermos sangue de outros hemocomponentes, conforme a sobra ou falta que temos de sangue. Isso ajuda para que tenhamos atendimento das necessidades de bolsa e até mesmo para que o descarte excessivo não ocorra em inventários altos."         |                        |  |  |  |  |                       |                    |
| <b>Estruturas causais</b>  | Variável causa         | Comunicação entre entidades              | Estoque indesejado                       | Troca de hemocomponentes entre entidades | Troca de hemocomponentes entre entidades | GAP de estoque        | Estoque indesejado |
|  | Variável efeito        | Troca de hemocomponentes entre entidades | Troca de hemocomponentes entre entidades | Estoque indesejado                       | GAP de estoque                           | Atendimento à demanda | Índice de descarte |
|  | Tipo de relacionamento | Positivo                                 | Positivo                                 | Negativo                                 | Negativo                                 | Negativo              | Positivo           |
| <b>Comportamento da variável</b>   | Variável causa         | Maior                                    | Maior                                    | Maior                                    | Maior                                    | Menor                 | Maior              |
|  | Variável efeito        | Facilitada                               | Aumento                                  | Menor                                    | Menor                                    | Maior                 | Maior              |
| Relações sistêmicas  |                        |  |  |  |  |                       |                    |
| <pre> graph LR     C[Comunicação entre entidades] --&gt; E1[Estoque indesejado]     C --&gt; E2[Troca de hemocomponentes entre entidades]     E1 --&gt; E3[Índice de descarte]     E1 --&gt; E2     E2 --&gt; E4[GAP de estoque]     E2 --&gt; E2     E4 --&gt; E5[Atendimento à demanda]             </pre> |                        |  |  |  |  |                       |                    |

Fonte: elaborado pelo autor.

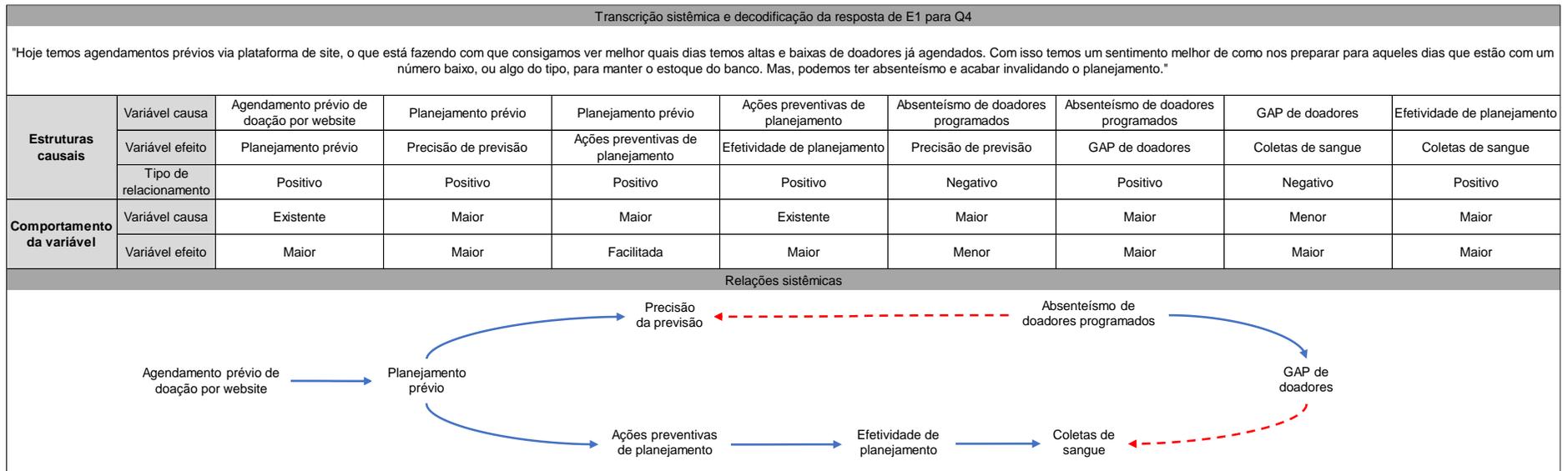
Figura 51 - Estrutura sistêmica parcial de E2 para Q3

| Transcrição sistêmica e decodificação da resposta de E2 para Q3  |                        |  |  |  |  |                                 |                                 |
|--|------------------------|--|--|--|--|---------------------------------|---------------------------------|
| "Da nossa parte, temos a responsabilidade de notificar o hemocentro coordenador dos nossos estoques mínimos daquele dia e o que precisamos que eles nos forneçam, nas devidas quantidades. Isso tudo depende de um planejamento diário nosso."   |                        |  |  |  |  |                                 |                                 |
| <b>Estruturas causais</b>  | Variável causa         | Planejamento de estoques                         | Planejamento prévio                              | Comunicação entre entidades                      | Conhecimento de HC sobre demandas de hemocentros | Atuação de HC na hemorrede      | Distribuição de hemocomponentes |
|  | Variável efeito        | Conhecimento de HC sobre demandas de hemocentros | Conhecimento de HC sobre demandas de hemocentros | Conhecimento de HC sobre demandas de hemocentros | Atuação de HC na hemorrede                       | Distribuição de hemocomponentes | Estoque em hospitais            |
|  | Tipo de relacionamento | Positivo   | Positivo   | Positivo   | Positivo   | Positivo                        | Positivo                        |
| <b>Comportamento da variável</b>   | Variável causa         | Maior  | Maior  | Maior  | Maior  | Maior                           | Maior                           |
|  | Variável efeito        | Facilitado                                       | Facilitado                                       | Facilitado                                       | Facilitado                                       | Maior                           | Aumento                         |
| Relações sistêmicas  |                        |  |  |  |  |                                 |                                 |
| <pre> graph LR     A[Comunicação entre entidades] --&gt; B[Conhecimento de HC sobre demandas de hemocentros]     C[Planejamento prévio] --&gt; B     D[Planejamento de estoques] --&gt; B     B --&gt; E[Atuação de HC na hemorrede]     E --&gt; F[Distribuição de hemocomponentes]     F --&gt; G[Estoque em hospitais]         </pre> |                        |  |  |  |  |                                 |                                 |

Fonte: elaborado pelo autor.

### 4.2.4 Transcrição, codificação e estruturas sistêmicas parciais para Q4

Figura 52 - Estrutura sistêmica parcial de E1 para Q4



Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 53 - Estrutura sistêmica parcial de E2 para Q4

| Transcrição sistêmica e decodificação da resposta de E2 para Q4   |                        |  |   |   |   |   |  |
|---|------------------------|--|---|---|---|---|--|
| "Por não existir nenhuma pessoa específica para o planejamento, fui eu mesma que fiz, uma responsável técnica e que não é especialista em planejamento de demanda, então eu não sei qual a melhor maneira de fazer um planejamento. Mas assim, eu pesquisei muita coisa e não achei nenhum artigo que me ajudasse nisso, nenhum estudo concreto, com isso eu não tive embasamento algum pra montar algo com confiança." |                        |  |   |   |   |   |  |
| <b>Estruturas causais</b>   | Variável causa         | Número de especialistas em planejamento na hemorrede | Número de especialistas em planejamento na hemorrede        | Posse de dados  | GAP de conhecimento sobre a cadeia de suprimentos do sangue | Número de estudos sobre a cadeia de suprimentos do sangue   | Posse de dados                           |
|   | Variável efeito        | Posse de dados                                       | GAP de conhecimento sobre a cadeia de suprimentos do sangue | GAP de conhecimento sobre a cadeia de suprimentos do sangue | Grau de confiança no planejamento prévio                    | GAP de conhecimento sobre a cadeia de suprimentos do sangue | Grau de confiança no planejamento prévio |
|   | Tipo de relacionamento | Positivo   | Negativo  | Negativo  | Negativo  | Negativo  | Positivo                                 |
| <b>Comportamento da variável</b>  | Variável causa         | Existente  | Existente   | Menor   | Maior   | Maior   | Maior                                    |
|   | Variável efeito        | Maior  | Menor   | Maior   | Menor   | Menor   | Maior                                    |
| Relações sistêmicas   |                        |  |   |   |   |   |  |
|   |                        |  |   |   |   |   |  |

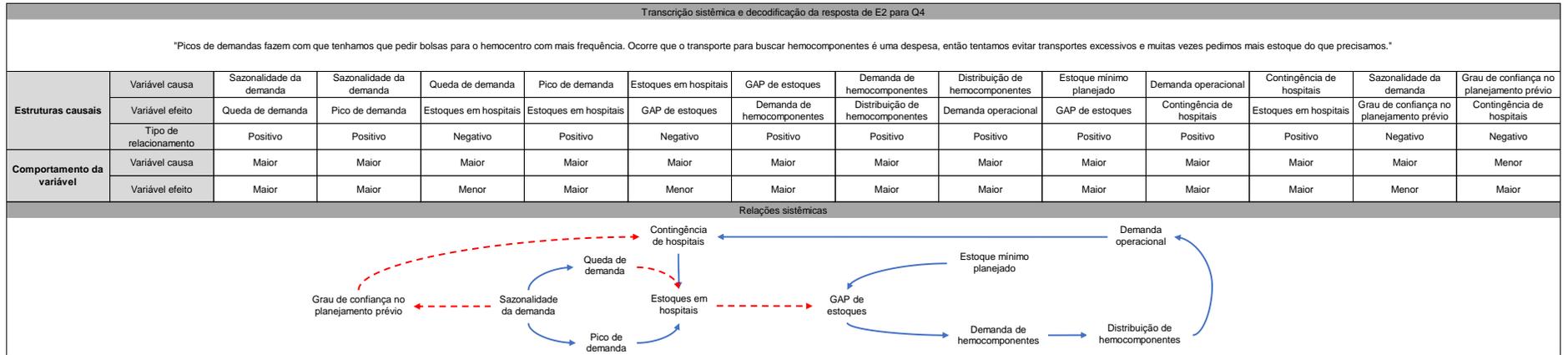
Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 54 - Estrutura sistêmica parcial de E2 para Q4

| Transcrição sistêmica e decodificação da resposta de E2 para Q4   |                        |                                      |                                       |  |  |                           |                      |
|---|------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|--|--|---------------------------|----------------------|
| "O que eu fiz de planejamento, basicamente, foi considerar o nosso pico de demanda histórica e aplicar esse nível como sendo o meu estoque mínimo. Mas por ser um local que atende traumas, os valores poderiam variar muito, porque eu posso receber 10 pessoas acidentadas, como também posso não ter nenhum paciente com trauma grave e que precisarão de transfusão. Acaba sendo algo sem padrão, mas é uma segurança que procuramos ter. Algumas vezes pedimos mais estoque do que precisamos, justamente para ter essa segurança, mesmo que procuremos ter sempre só o estoque mínimo." |                        |                                      |                                       |  |  |                           |                      |
| <b>Estruturas causais</b>   | Variável causa         | Atendimento de traumas pelo hospital | Sazonalidade da demanda               | Complexidade de planejamento e gestão    | Grau de confiança no planejamento prévio | Contingência de hospitais | Estoque em hospitais |
|   | Variável efeito        | Sazonalidade da demanda              | Complexidade de planejamento e gestão | Grau de confiança no planejamento prévio | Contingência de hospitais                | Estoque em hospitais      | Estoque indesejado   |
|   | Tipo de relacionamento | Positivo                             | Positivo                              | Negativo                                 | Negativo                                 | Positivo                  | Positivo             |
| <b>Comportamento da variável</b>  | Variável causa         | Maior                                | Maior                                 | Maior                                    | Menor                                    | Maior                     | Maior                |
|   | Variável efeito        | Maior                                | Maior                                 | Menor                                    | Maior                                    | Maior                     | Maior                |
| Relações sistêmicas   |                        |                                      |                                       |  |  |                           |                      |
| <pre> graph LR     A[Atendimento de traumas pelo hospital] --&gt; B[Sazonalidade da demanda]     B --&gt; C[Complexidade de planejamento e gestão]     C -.-&gt; D[Grau de confiança no planejamento prévio]     D -.-&gt; E[Contingência de hospitais]     E --&gt; F[Estoque em hospitais]     F --&gt; G[Estoque indesejado]   </pre>  |                        |                                      |                                       |  |  |                           |                      |

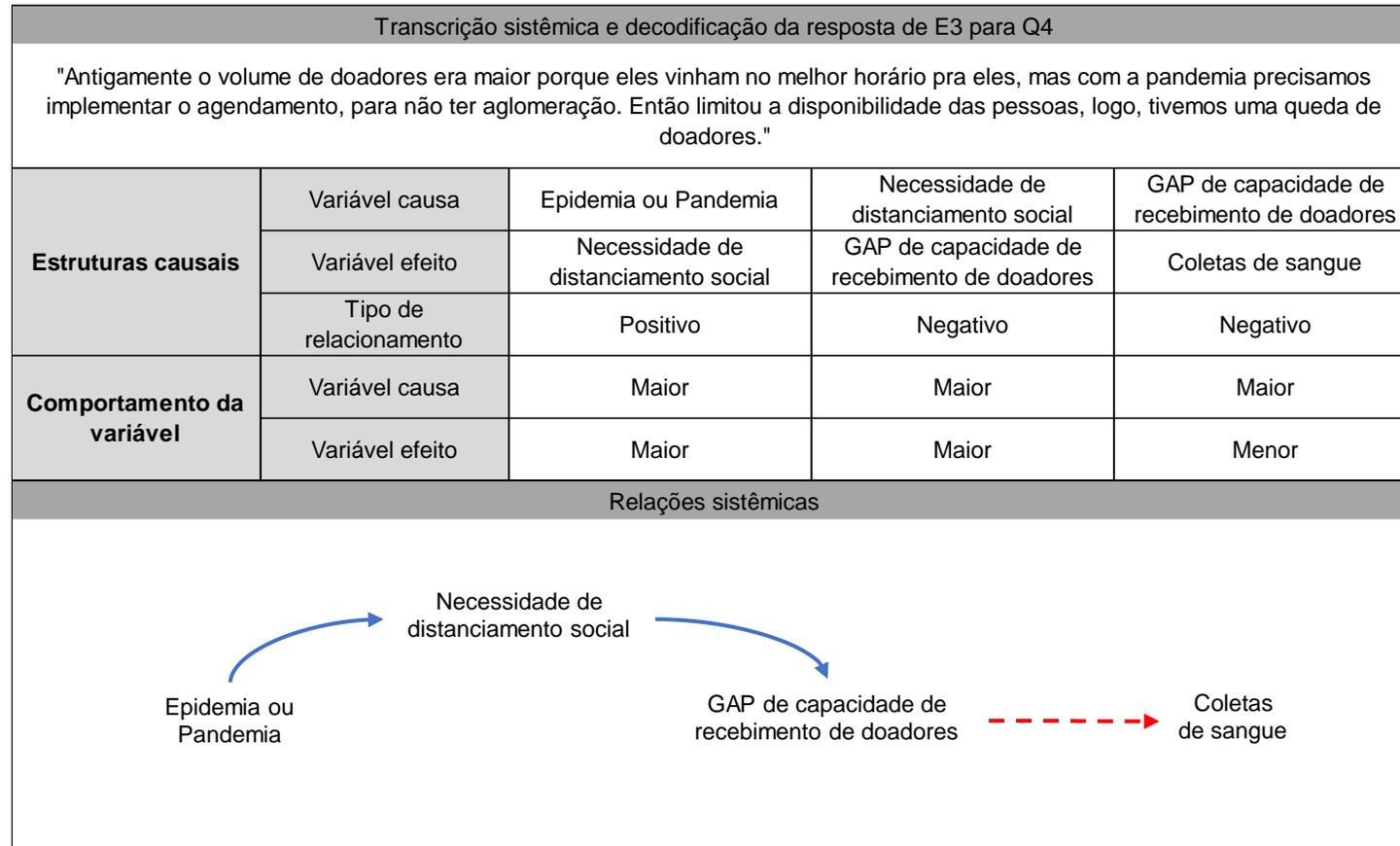
Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 55 - Estrutura sistêmica parcial de E2 para Q4



Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 56 - Estrutura sistêmica parcial de E3 para Q4



Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 57 - Estrutura sistêmica parcial de E4 para Q4

| Transcrição sistêmica e decodificação da resposta de E4 para Q4   |                        |                         |                      |                      |                          |                                    |                                    |  |
|---|------------------------|-------------------------|----------------------|----------------------|--------------------------|------------------------------------|------------------------------------|--|
| "O planejamento é feito com dados históricos de consumo e demanda da nossa instituição. Mas para isso, precisamos sempre manter rastreados e documentados os dados. Com isso, estipulamos uma média de consumo e que refletirá no estoque. No entanto, como o cenário é dinâmico, quanto maiores as oscilações de demanda, maiores as revisões desse nível. Quanto às operações, planejamos para que as coletas possam manter estes níveis de estoque." |                        |                         |                      |                      |                          |                                    |                                    |  |
| <b>Estruturas causais</b>   | Variável causa         | Manutenção de registros | Posse de dados       | Histórico de consumo | Planejamento prévio      | Planejamento de estoques           | Sazonalidade da demanda            | Precisão do nível de estoque ideal       |
|   | Variável efeito        | Histórico de consumo    | Histórico de consumo | Planejamento prévio  | Planejamento de estoques | Precisão do nível de estoque ideal | Precisão do nível de estoque ideal | Planejamento de capacidades de operações |
|   | Tipo de relacionamento | Positivo                | Positivo             | Positivo             | Positivo                 | Positivo                           | Negativo                           | Positivo                                 |
| <b>Comportamento da variável</b>  | Variável causa         | Maior                   | Maior                | Maior                | Maior                    | Maior                              | Maior                              | Existente                                |
|   | Variável efeito        | Maior                   | Maior                | Facilitado           | Facilitado               | Existente                          | Menor                              | Facilitado                               |
| Relações sistêmicas   |                        |                         |                      |                      |                          |                                    |                                    |  |
| <pre> graph LR     MR[Manutenção de registros] --&gt; HC[Histórico de consumo]     PD[Posse de dados] --&gt; HC     HC --&gt; PP[Planejamento prévio]     PP --&gt; PE[Planejamento de estoques]     PE --&gt; PNEI[Precisão do nível de estoque ideal]     SD[Sazonalidade da demanda] --&gt; PNEI     PNEI --&gt; PCO[Planejamento de capacidades de operações]             </pre>  |                        |                         |                      |                      |                          |                                    |                                    |  |

Fonte: elaborado pelo autor.

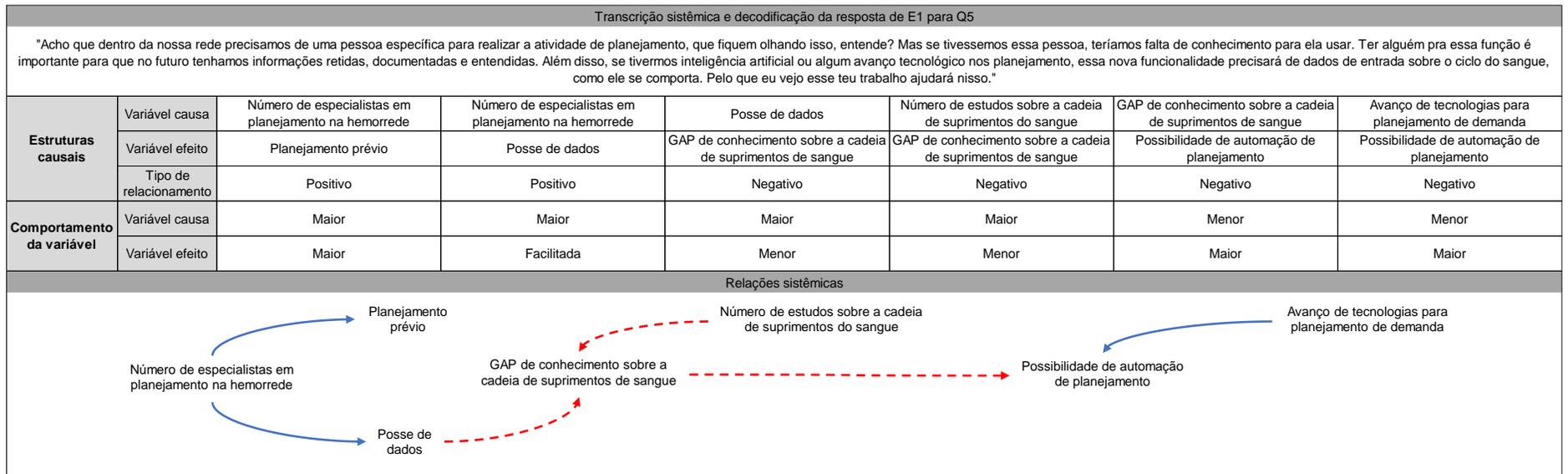
Figura 58 - Estrutura sistêmica parcial de E4 para Q4

| Transcrição sistêmica e decodificação da resposta de E4 para Q4  |                        |                                    |
|--|------------------------|------------------------------------|
| "Procedimentos eletivos normalmente são aqueles que demandam menos hemocomponentes."   |                        |                                    |
| <b>Estruturas causais</b>  | Variável causa         | Realização de procedimento eletivo |
|  | Variável efeito        | Demanda de hemocomponentes         |
|  | Tipo de relacionamento | Negativo                           |
| <b>Comportamento da variável</b>   | Variável causa         | Maior                              |
|  | Variável efeito        | Menor                              |
| Relações sistêmicas  |                        |                                    |
| <p>Realização de procedimento eletivo <span style="color: red; font-weight: bold;">-----&gt;</span> Demanda de hemocomponentes</p> |                        |                                    |

Fonte: elaborado pelo autor.

### 4.2.5 Transcrição, codificação e estruturas sistêmicas parciais para Q5

Figura 59 - Estrutura sistêmica parcial de E1 para Q5



Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 60 - Estrutura sistêmica parcial de E1 para Q5

| Transcrição sistêmica e decodificação da resposta de E1 para Q5  |                        |                                     |  |                                     |                             |  |
|--|------------------------|-------------------------------------|--|-------------------------------------|-----------------------------|--|
| "Não temos registro de dados, como, por exemplo, o quanto que aquela ação que eu fiz no dia dos pais foi eficaz? O quanto que a propaganda com aquele famoso X retornou de doadores após a divulgação? Essas informações se perdem, faz com que não saibamos o que fazer no futuro, ou que ação passada retomar pra cada situação que vier." |                        |                                     |  |                                     |                             |  |
| <b>Estruturas causais</b>  | Variável causa         | Campanha de doação ampla            | Existência de indicadores de performance | Mensuramento de resultados de ações | Posse de dados              | Efetividade de planejamento                |
|  | Variável efeito        | Mensuramento de resultados de ações | Mensuramento de resultados de ações      | Posse de dados                      | Efetividade de planejamento | Efetividade de campanhas de doações amplas |
|  | Tipo de relacionamento | Positivo                            | Positivo                                 | Positivo                            | Negativo                    | Positivo                                   |
| <b>Comportamento da variável</b>   | Variável causa         | Maior                               | Maior                                    | Maior                               | Maior                       | Maior                                      |
|  | Variável efeito        | Maior                               | Maior                                    | Maior                               | Menor                       | Maior                                      |
| Relações sistêmicas  |                        |                                     |  |                                     |                             |  |
| <pre> graph LR     A[Existência de indicadores de performance] --&gt; B[Mensuramento de resultados de ações]     C[Campanha de doação ampla] --&gt; B     B --&gt; D[Posse de dados]     D --&gt; E[Efetividade de planejamento]     E --&gt; F[Efetividade de campanhas de doações amplas]     F --&gt; C     </pre>                        |                        |                                     |  |                                     |                             |  |

Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 61 - Estrutura sistêmica parcial de E2 para Q5

| Transcrição sistêmica e decodificação da resposta de E2 para Q5   |                        |                               |   |                               |   |                                     |                   |   |  |                            |                            |
|---|------------------------|-------------------------------|---|-------------------------------|---|-------------------------------------|-------------------|---|--|----------------------------|----------------------------|
| <p>*A falta de alguns hemocomponentes específicos é crucial. Não há um planejamento na hemorrede para captar doadores desses hemocomponentes que são mais raros. Apesar de tudo, não temos dados retidos sobre doadores e nem sabemos onde encontra-los. Além disso, muitas pessoas não sabem seus tipos sanguíneos, porque nunca precisou dessa informação, logo, quando recorremos à sociedade pedindo um hemocomponente X, as pessoas que recebem esse pedido podem não saber que elas poderiam ser fornecedoras para aquela demanda. Então eu sempre procuro reconhecer e dizer pra um doador quando ele tem um sangue raro.*</p> |                        |                               |   |                               |   |                                     |                   |   |  |                            |                            |
| Estruturas causais  | Variável causa         | Estoque de produto específico | Demanda de produto específico           | Estoque de produto específico | Demanda de doador de tipagem específica | GAP de doador de tipagem específica | Coletas de sangue | Divulgação de demanda de tipagem específica | Conhecimento de doador sobre tipagem sanguínea | Reconhecimento             | Sensibilização para doação |
|   | Variável efeito        | Demanda de produto específico | Demanda de doador de tipagem específica | GAP de estoque                | GAP de doador de tipagem específica     | Coletas de sangue                   | GAP de estoque    | Sensibilização para doação                  | Sensibilização para doação                     | Sensibilização para doação | Coletas de sangue          |
|   | Tipo de relacionamento | Negativo                      | Positivo                                | Negativo                      | Positivo                                | Negativo                            | Negativo          | Positivo                                    | Positivo                                       | Positivo                   | Positivo                   |
| Comportamento da variável   | Variável causa         | Maior                         | Maior                                   | Menor                         | Maior                                   | Maior                               | Maior             | Maior                                       | Maior  | Maior                      | Maior                      |
|   | Variável efeito        | Maior                         | Maior                                   | Maior                         | Maior                                   | Menor                               | Menor             | Maior                                       | Maior  | Maior                      | Maior                      |
| Relações sistêmicas   |                        |                               |   |                               |   |                                     |                   |   |  |                            |                            |
|   |                        |                               |   |                               |   |                                     |                   |   |  |                            |                            |

Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 62 - Estrutura sistêmica parcial de E3 e E4 para Q5

| Transcrição sistêmica e decodificação da resposta de E3 e E4 para Q5   |                        |  |   |   |   |  |
|--|------------------------|--|---|---|---|--|
| "Sentimos dificuldade de fazer o planejamento, até porque não somos especialistas nisso. Entendemos de hemoterapia, não de dados de planejamento. Falta esse conhecimento, para que possamos fazer um planejamento bom, que saibamos o que considerar nele, de como dimensionar recursos, porque tudo influencia, né?" |                        |  |   |   |   |  |
| <b>Estruturas causais</b>  | Variável causa         | Número de especialistas em planejamento na hemorrede | GAP de conhecimento sobre planejamento de demanda | GAP de conhecimento sobre planejamento de demanda | GAP de conhecimento sobre planejamento de demanda | Número de especialistas em planejamento na hemorrede |
|  | Variável efeito        | GAP de conhecimento sobre planejamento de demanda    | Grau de confiança no planejamento prévio          | Qualidade de planejamento financeiro              | Planejamento de capacidades de operações          | Complexidade de planejamento e gestão                |
|  | Tipo de relacionamento | Negativo   | Negativo  | Negativo  | Negativo  | Negativo   |
| <b>Comportamento da variável</b>   | Variável causa         | Menor  | Maior   | Maior   | Maior   | Menor  |
|  | Variável efeito        | Maior  | Menor   | Menor   | Menor   | Maior  |
| Relações sistêmicas  |                        |  |   |   |   |  |
|  |                        |  |   |   |   |  |

Fonte: elaborado pelo autor.

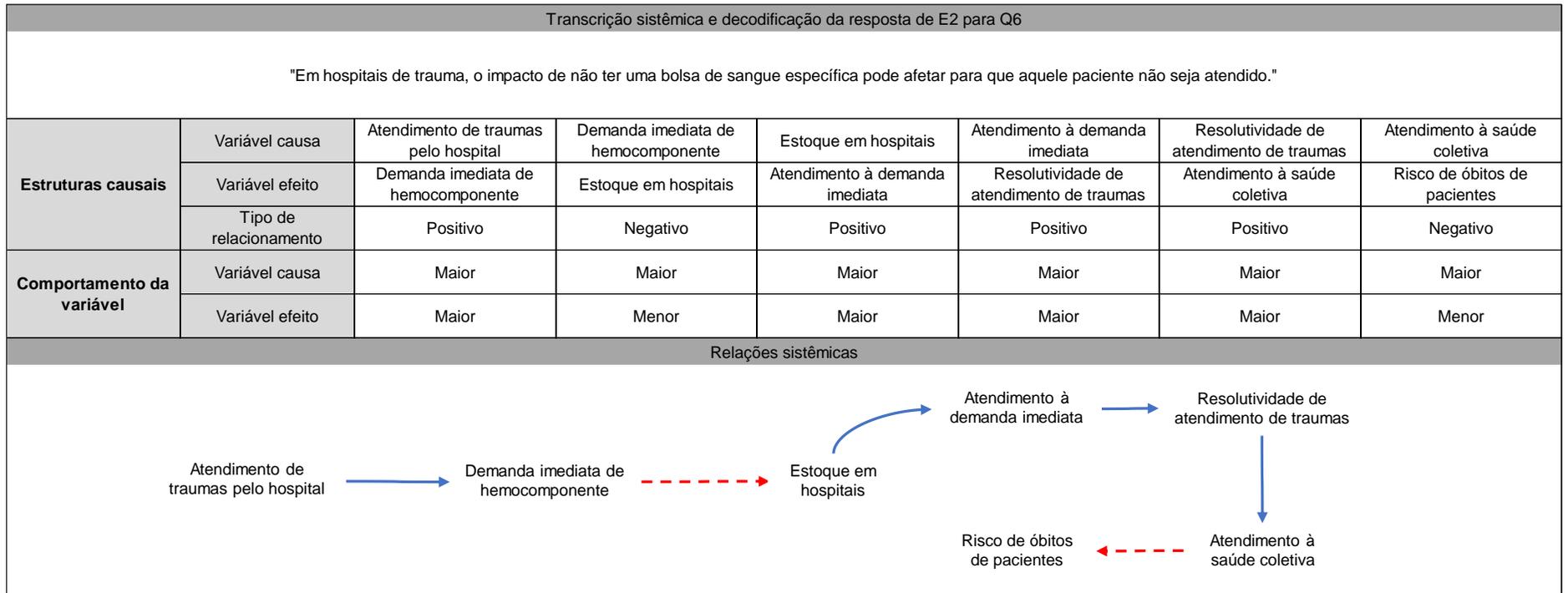
### 4.2.6 Transcrição, codificação e estruturas sistêmicas parciais para Q6

Figura 63 - Estrutura sistêmica parcial de E1 para Q6

| Transcrição sistêmica e decodificação da resposta de E1 para Q6  |                        |                           |                           |                      |  |  |                    |                     |                                 |
|--|------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------|--|--|--------------------|---------------------|---------------------------------|
| *Não ter estoques faz com que tenhamos cirurgias eletivas canceladas, isso envolve muito custo de processo e despesas dos hospitais. Estoque demais é outro problema, porque ou a gente doa para outros hospitais ou a gente acaba tendo descarte, de qualquer forma, isso também envolve o transporte e mais custo.*                      |                        |                           |                           |                      |  |  |                    |                     |                                 |
| Estruturas causais   | Variável causa         | Estoque em hospitais      | Postergações de cirurgias | Estoque em hospitais | Estoque indesejado                       | Troca de hemocomponentes entre entidades | Estoque indesejado | Índice de descarte  | Distribuição de hemocomponentes |
|  | Variável efeito        | Postergações de cirurgias | Despesa operacional       | Estoque indesejado   | Troca de hemocomponentes entre entidades | Distribuição de hemocomponentes          | Índice de descarte | Despesa operacional | Despesa operacional             |
|  | Tipo de relacionamento | Negativo                  | Positivo                  | Positivo             | Positivo                                 | Positivo                                 | Positivo           | Positivo            | Positivo                        |
| Comportamento da variável  | Variável causa         | Menor                     | Maior                     | Maior                | Maior                                    | Maior                                    | Maior              | Maior               | Maior                           |
|  | Variável efeito        | Maior                     | Maior                     | Facilitado           | Maior                                    | Maior                                    | Maior              | Maior               | Maior                           |
| Relações sistêmicas  |                        |                           |                           |                      |  |  |                    |                     |                                 |
| <pre> graph TD     A[Distribuição de hemocomponentes] --&gt; B[Despesa operacional]     B --&gt; C[Índice de descarte]     C --&gt; D[Estoque indesejado]     D --&gt; E[Troca de hemocomponentes entre entidades]     E --&gt; A     D --&gt; F[Estoque em hospitais]     F --&gt; G[Postergações de cirurgias]     G --&gt; B     </pre> |                        |                           |                           |                      |  |  |                    |                     |                                 |

Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 64 - Estrutura sistêmica parcial de E2 para Q6



Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 65 - Estrutura sistêmica parcial de E3 para Q6

| Transcrição sistêmica e decodificação da resposta de E3 para Q6   |                        |  |                                   |                          |                       |
|---|------------------------|--|-----------------------------------|--------------------------|-----------------------|
| "Nunca tivemos uma falta total de hemocomponentes, mas para isso precisamos estar olhando toda hora e dia pros nossos níveis de estoque e replanejando."  |                        |  |                                   |                          |                       |
| <b>Estruturas causais</b>   | Variável causa         | Frequência de monitoramento de níveis de estoque | Ações preventivas de planejamento | Planejamento de estoques | GAP de estoque        |
|   | Variável efeito        | Ações preventivas de planejamento                | Planejamento de estoques          | GAP de estoque           | Atendimento à demanda |
|   | Tipo de relacionamento | Positivo   | Positivo                          | Negativo                 | Negativo              |
| <b>Comportamento da variável</b>  | Variável causa         | Maior  | Maior                             | Maior                    | Menor                 |
|   | Variável efeito        | Facilitada                                       | Maior                             | Menor                    | Maior                 |
| Relações sistêmicas   |                        |  |                                   |                          |                       |
| <pre> graph LR     A[Frequência de monitoramento de níveis de estoque] --&gt; B[Ações preventivas de planejamento]     B --&gt; C[Planejamento de estoques]     C -.-&gt; D[GAP de estoque]     D -.-&gt; E[Atendimento à demanda]             </pre> |                        |  |                                   |                          |                       |

Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 66 - Estrutura sistêmica parcial de E4 para Q6

| Transcrição sistêmica e decodificação da resposta de E4 para Q6   |                        |                                    |                                    |                               |                               |                                    |                                    |                       |   |   |
|---|------------------------|------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|-----------------------|---|---|
| "A falta de sangue em uma demanda específica pode acarretar com que tenhamos cancelamento de transplante, que é um procedimento que acarreta muito uso de hemocomponente. Isso faz com que tenhamos que fazer a transferência do órgão para outra instituição, mas acabamos tendo o paciente de nossa instituição sem o atendimento com aquela oportunidade." |                        |                                    |                                    |                               |                               |                                    |                                    |                       |   |   |
| Estruturas causais  | Variável causa         | Realização de transplante de órgão | Estoque de produto específico      | Demanda de produto específico | Estoque de produto específico | Postergação de cirurgias           | Realização de transplante de órgão | Atendimento à demanda | Postergação de cirurgias                | Transferência de órgãos entre hospitais |
|   | Variável efeito        | Demanda de produto específico      | Realização de transplante de órgão | Estoque de produto específico | Postergação de cirurgias      | Realização de transplante de órgão | Atendimento à demanda              | Pacientes tratados    | Transferência de órgãos entre hospitais | Realização de transplante de órgão      |
|   | Tipo de relacionamento | Positivo                           | Positivo                           | Negativo                      | Negativo                      | Negativos                          | Positivo                           | Positivo              | Positivo                                | Positivo                                |
| Comportamento da variável   | Variável causa         | Maior                              | Menor                              | Maior                         | Menor                         | Maior                              | Maior                              | Maior                 | Maior                                   | Maior                                   |
|   | Variável efeito        | Maior                              | Menor                              | Menor                         | Maior                         | Menor                              | Maior                              | Maior                 | Maior                                   | Maior                                   |
| Relações sistêmicas   |                        |                                    |                                    |                               |                               |                                    |                                    |                       |   |   |
|   |                        |                                    |                                    |                               |                               |                                    |                                    |                       |   |   |

Fonte: elaborado pelo autor.

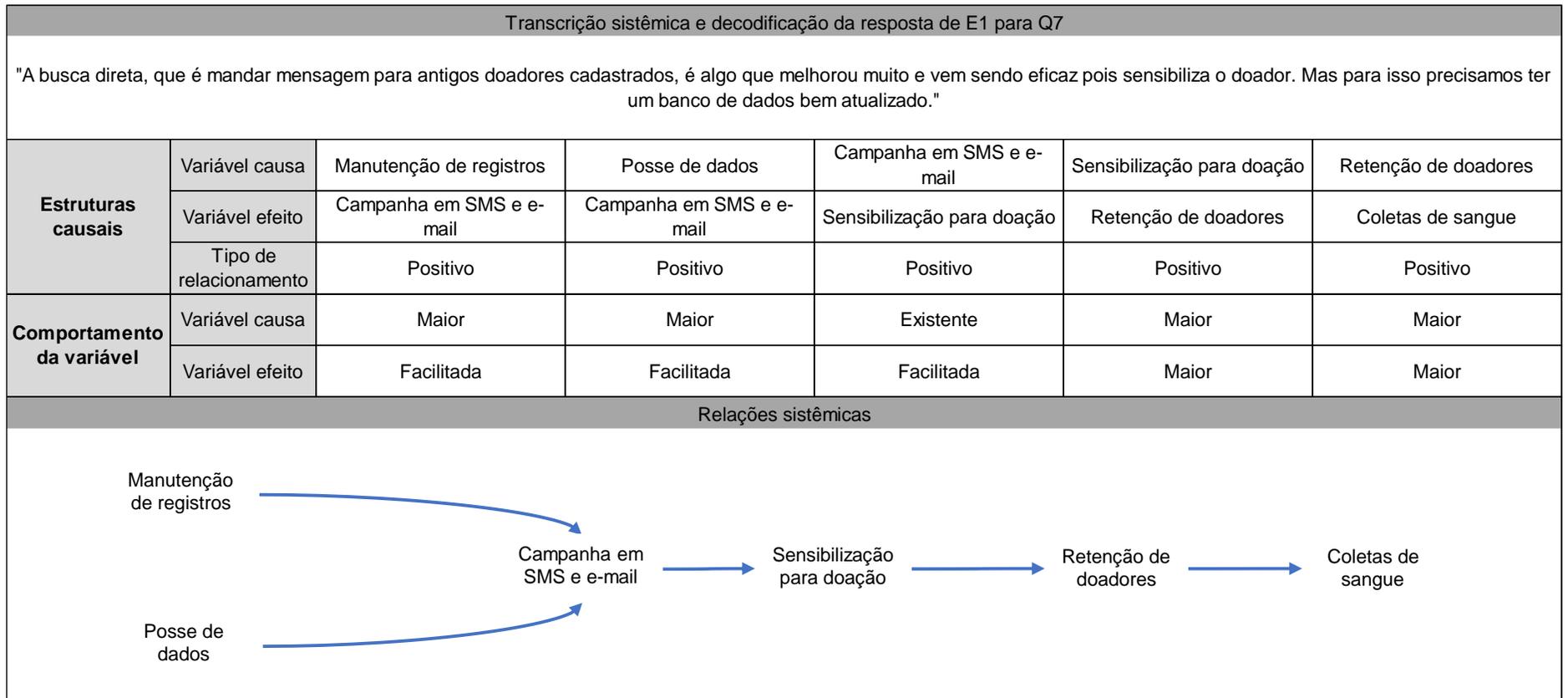
Figura 67 - Estrutura sistêmica parcial de E4 para Q6

| Transcrição sistêmica e decodificação da resposta de E4 para Q6   |                        |  |  |  |                         |  |
|---|------------------------|--|--|--|-------------------------|--|
| "O impacto de não possuir um sangue compatível com o do paciente, é a possibilidade de efetuação de transfusão com algum produto sanguíneo de tipagem diferente. Isso posso impactar em baixo rendimento daquela transfusão ou até mesmo em eventos adversos para futuras transfusões." |                        |  |  |  |                         |  |
| <b>Estruturas causais</b>   | Variável causa         | Estoque de produto específico                  | Demanda de produto específico                  | Realização de transfusão com tipagem não ideal | Qualidade da transfusão | Qualidade da transfusão                        |
|   | Variável efeito        | Realização de transfusão com tipagem não ideal | Realização de transfusão com tipagem não ideal | Qualidade da transfusão                        | Satisfação de pacientes | Complicações futuras ao paciente da transfusão |
|   | Tipo de relacionamento | Negativo                                       | Positivo                                       | Negativo                                       | Positivo                | Negativo                                       |
| <b>Comportamento da variável</b>  | Variável causa         | Menor  | Maior  | Maior  | Maior                   | Maior  |
|   | Variável efeito        | Facilitada                                     | Facilitada                                     | Menor  | Maior                   | Menor  |
| Relações sistêmicas   |                        |  |  |  |                         |  |
|   |                        |  |  |  |                         |  |

Fonte: elaborado pelo autor.

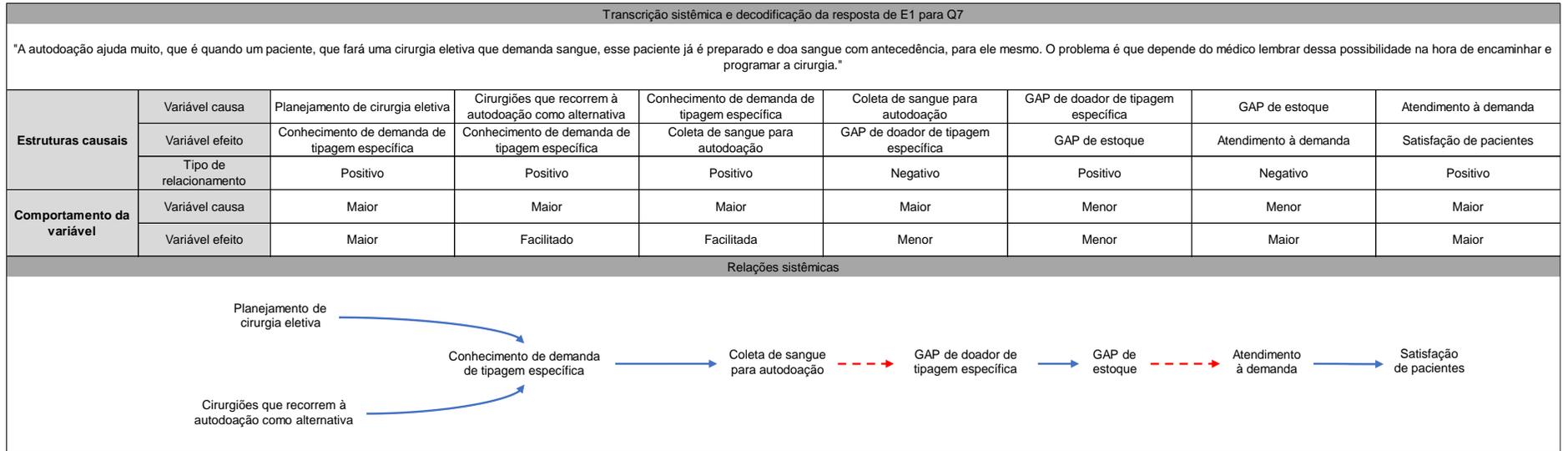
4.2.7 Transcrição, codificação e estruturas sistêmicas parciais para Q7

Figura 68 - Estrutura sistêmica parcial de E1 para Q7



Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 69 - Estrutura sistêmica parcial de E1 para Q7



Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 70 - Estrutura sistêmica parcial de E2 para Q7

| Transcrição sistêmica e decodificação da resposta de E2 para Q7  |                        |   |                               |                      |                      |
|--|------------------------|---|-------------------------------|----------------------|----------------------|
| "As novas tecnologias ajudaram a termos recursos mais seguros e eficientes para coleta e processamento do sangue."   |                        |   |                               |                      |                      |
| <b>Estruturas causais</b>  | Variável causa         | Avanço de tecnologias para equipamentos de coleta e produção de hemocomponentes | Segurança do doador na doação | Medo                 | Motivações para doar |
|  | Variável efeito        | Segurança do doador na doação   | Medo                          | Motivações para doar | Coletas de sangue    |
|  | Tipo de relacionamento | Positivo  | Negativo                      | Negativo             | Positivo             |
| <b>Comportamento da variável</b>   | Variável causa         | Maior   | Maior                         | Menor                | Maior                |
|  | Variável efeito        | Maior   | Menor                         | Maior                | Maior                |
| Relações sistêmicas  |                        |   |                               |                      |                      |
| <pre> graph LR     A[Avanço de tecnologias para equipamentos de coleta e produção de hemocomponentes] --&gt; B[Segurança do doador na doação]     B --&gt; C[Medo]     C --&gt; D[Motivações para doar]     D --&gt; E[Coletas de sangue]     </pre> |                        |   |                               |                      |                      |

Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 71 - Estrutura sistêmica parcial de E3 para Q7

| Transcrição sistêmica e decodificação da resposta de E3 para Q7   |                        |   |                             |
|---|------------------------|---|-----------------------------|
| "Adquirimos equipamentos mais tecnológicos e que trouxeram mais capacidade de produção".  |                        |   |                             |
| <b>Estruturas causais</b>   | Variável causa         | Avanço de tecnologias para equipamentos de coleta e produção de hemocomponentes | GAP de capacidade produtiva |
|   | Variável efeito        | GAP de capacidade produtiva   | Produção de hemocomponentes |
|   | Tipo de relacionamento | Negativo  | Negativo                    |
| <b>Comportamento da variável</b>  | Variável causa         | Maior   | Menor                       |
|   | Variável efeito        | Menor   | Maior                       |
| Relações sistêmicas   |                        |   |                             |
| <pre> graph LR     A[Avanço de tecnologias para equipamentos de coleta e produção de hemocomponentes] -.-&gt; B[GAP de capacidade produtiva]     B -.-&gt; C[Produção de hemocomponentes]           </pre> <p>Avanço de tecnologias para equipamentos de coleta e produção de hemocomponentes → GAP de capacidade produtiva → Produção de hemocomponentes</p> |                        |   |                             |

Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 72 - Estrutura sistêmica parcial de E4 para Q7

| Transcrição sistêmica e decodificação da resposta de E4 para Q7  |                        |                                       |                                       |                                     |
|--|------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|
| "O uso de aplicativos nos aproxima dos doadores. Uma vez que um doador esteja cadastrado em um determinado aplicativo de doações, podemos sinalizá-lo sobre os hemocentros em sua proximidade que possam estar em necessidade de sua tipagem sanguínea." |                        |                                       |                                       |                                     |
| <b>Estruturas causais</b>  | Variável causa         | Aplicativos de cadastro de doadores   | Conhecimento do doador sobre demandas | Aplicativos de cadastro de doadores |
|  | Variável efeito        | Conhecimento do doador sobre demandas | Sensibilização para doação            | Posse de dados                      |
|  | Tipo de relacionamento | Positivo                              | Positivo                              | Positivo                            |
| <b>Comportamento da variável</b>   | Variável causa         | Maior                                 | Maior                                 | Maior                               |
|  | Variável efeito        | Maior                                 | Maior                                 | Maior                               |
| Relações sistêmicas  |                        |                                       |                                       |                                     |
| <pre> graph LR     A[Aplicativos de cadastro de doadores] --&gt; B[Conhecimento do doador sobre demandas]     B --&gt; C[Sensibilização para doação]     A --&gt; D[Posse de dados] </pre>   |                        |                                       |                                       |                                     |

Fonte: elaborado pelo autor.

### 4.2.8 Transcrição, codificação e estruturas sistêmicas parciais para Q8

Figura 73 - Estrutura sistêmica parcial de E1 para Q8

| Transcrição sistêmica e decodificação da resposta de E1 para Q8  |                        |                           |                                      |   |   |                  |                   |                     |                     |                     |
|--|------------------------|---------------------------|--------------------------------------|---|---|------------------|-------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| "O marketing é uma ótima iniciativa, mas os custos para implementá-lo são sempre uma limitação. Precisa ser algo planejado com antecedência no sentido financeiro, mas eu nem sempre sei quando e qual estratégia de marketing precisarei fazer."  |                        |                           |                                      |   |   |                  |                   |                     |                     |                     |
| <b>Estruturas causais</b>  | Variável causa         | Planejamento de marketing | Planejamento de marketing            | Qualidade de planejamento financeiro    | Disponibilidade de recursos financeiros | GAP de recursos  | Marketing social  | Marketing social    | Marketing social    | Demanda de recursos |
|  | Variável efeito        | Marketing social          | Qualidade de planejamento financeiro | Disponibilidade de recursos financeiros | GAP de recursos                         | Marketing social | Coletas de sangue | Despesa operacional | Demanda de recursos | GAP de recursos     |
|  | Tipo de relacionamento | Positivo                  | Positivo                             | Positivo                                | Negativo                                | Negativo         | Positivo          | Positivo            | Positivo            | Positivo            |
| <b>Comportamento da variável</b>   | Variável causa         | Maior                     | Maior                                | Maior                                   | Maior                                   | Maior            | Maior             | Maior               | Maior               | Maior               |
|  | Variável efeito        | Maior                     | Maior                                | Maior                                   | Menor                                   | Menor            | Maior             | Maior               | Maior               | Maior               |
| Relações sistêmicas  |                        |                           |                                      |   |   |                  |                   |                     |                     |                     |
| <p>O diagrama ilustra as relações sistêmicas entre as variáveis. O 'Planejamento de marketing' (no topo direito) influencia positivamente a 'Qualidade de planejamento financeiro' (centro direito), a 'Disponibilidade de recursos financeiros' (centro) e o 'Marketing social' (centro esquerdo). A 'Qualidade de planejamento financeiro' influencia positivamente a 'Disponibilidade de recursos financeiros'. A 'Disponibilidade de recursos financeiros' influencia positivamente o 'GAP de recursos' (centro). O 'Marketing social' influencia positivamente as 'Coletas de sangue', a 'Despesa operacional' e a 'Demanda de recursos' (centro esquerdo). A 'Demanda de recursos' influencia positivamente o 'GAP de recursos'. O 'GAP de recursos' influencia negativamente a 'Disponibilidade de recursos financeiros'. Há uma relação de feedback positiva (linha tracejada vermelha) do 'GAP de recursos' de volta ao 'Marketing social'. Uma linha tracejada vermelha também conecta o 'Marketing social' de volta ao 'Planejamento de marketing'.</p> |                        |                           |                                      |   |   |                  |                   |                     |                     |                     |

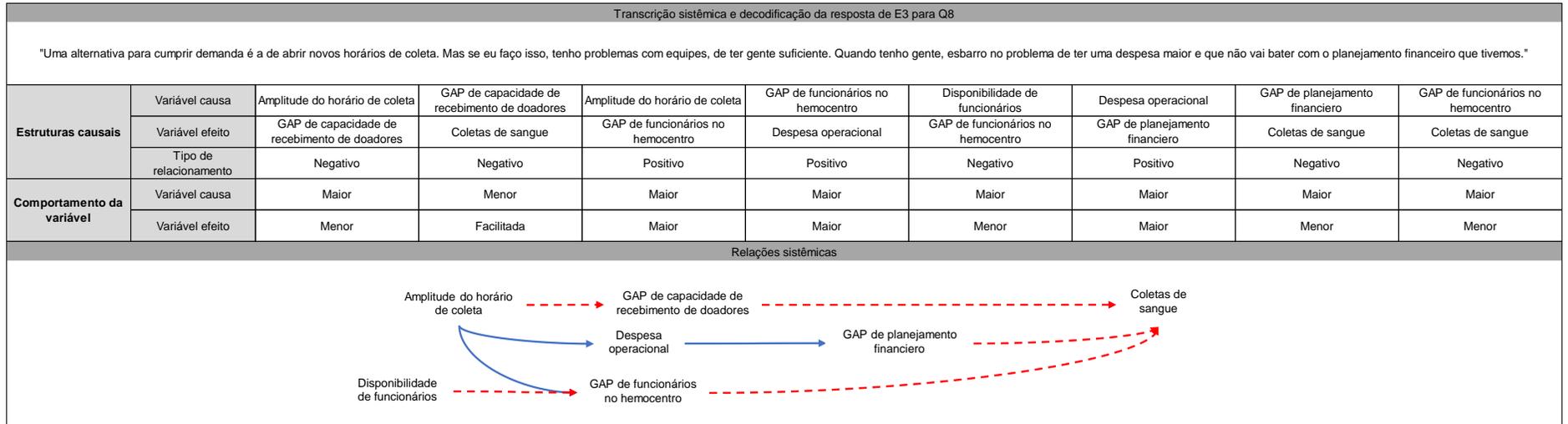
Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 74 - Estrutura sistêmica parcial de E2 para Q8

| Transcrição sistêmica e decodificação da resposta de E2 para Q8   |                        |  |  |                             |                             |
|---|------------------------|--|--|-----------------------------|-----------------------------|
| "A falta de comunicação dos hospitais com os centros da hemorrede é bem precária. Pensa que quando um hospital aumenta ou cria novas alas de atendimento, não somos contatados para o entendimento de "será que eles vão ter capacidade para atender a esse aumento de operações que teremos?." |                        |  |  |                             |                             |
| <b>Estruturas causais</b>   | Variável causa         | Comunicação entre entidades              | Planejamento de capacidades de operações | GAP de capacidade produtiva | Produção de hemocomponentes |
|   | Variável efeito        | Planejamento de capacidades de operações | GAP de capacidade produtiva              | Produção de hemocomponentes | Atendimento à demanda       |
|   | Tipo de relacionamento | Positivo                                 | Negativo                                 | Negativo                    | Positivo                    |
| <b>Comportamento da variável</b>  | Variável causa         | Maior                                    | Maior                                    | Menor                       | Maior                       |
|   | Variável efeito        | Facilitado                               | Menor                                    | Maior                       | Maior                       |
| Relações sistêmicas   |                        |  |  |                             |                             |
| <pre> graph LR     A[Comunicação entre entidades] --&gt; B[Planejamento de capacidades de operações]     B -.-&gt; C[GAP de capacidade produtiva]     C -.-&gt; D[Produção de hemocomponentes]     D --&gt; E[Atendimento à demanda]                     </pre>                                 |                        |  |  |                             |                             |

Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 75 - Estrutura sistêmica parcial de E3 para Q8



Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 76 - Estrutura sistêmica parcial de E4 para Q8

| Transcrição sistêmica e decodificação da resposta de E4 para Q8   |                        |                             |                             |                                |                                |
|---|------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| "Quando o hemocentro coordenador possui um papel com pouca abrangência, acaba por ter-se uma característica de individualismo entre as instituições que respondem à este. Ou seja, cada instituição planeja e executa suas demandas." |                        |                             |                             |                                |                                |
| <b>Estruturas causais</b>   | Variável causa         | Orientações de HC           | Atuação de HC na hemorrede  | Comunicação entre entidades    | Atuação das entidades em silos |
|   | Variável efeito        | Comunicação entre entidades | Comunicação entre entidades | Atuação das entidades em silos | Comunicação entre entidades    |
|   | Tipo de relacionamento | Positivo                    | Positivo                    | Negativo                       | Negativo                       |
| <b>Comportamento da variável</b>  | Variável causa         | Menor                       | Menor                       | Maior                          | Menor                          |
|   | Variável efeito        | Menor                       | Menor                       | Menor                          | Maior                          |
| Relações sistêmicas   |                        |                             |                             |                                |                                |
|   |                        |                             |                             |                                |                                |

Fonte: elaborado pelo autor.

### 4.2.9 Transcrição, codificação e estruturas sistêmicas parciais para Q9

Figura 77 - Estrutura sistêmica parcial de E1 para Q9

| Transcrição sistêmica e decodificação da resposta de E1 para Q9  |                        |                      |                           |                           |                                     |                         |                                      |                                      |
|--|------------------------|----------------------|---------------------------|---------------------------|-------------------------------------|-------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| "Considerando os últimos períodos, observamos que a questão da pandemia dificultou um pouco nossos níveis de atendimento, até porque as pessoas foram orientadas a ficar em casa, trabalhar de casa, etc. A mobilidade urbana também foi reduzida, né?! Pensa que os ônibus tiveram que circular com menos passageiros, por aí vai, logo muitas pessoas descartaram a hipótese de se locomover para um hospital para doar" |                        |                      |                           |                           |                                     |                         |                                      |                                      |
| <b>Estruturas causais</b>  | Variável causa         | Epidemia ou Pandemia | Mobilidade urbana         | Disponibilidade do doador | Distância entre doador e hemocentro | Motivações para doações | Epidemia ou Pandemia                 | Necessidade de distanciamento social |
|  | Variável efeito        | Mobilidade urbana    | Disponibilidade do doador | Coletas de sangue         | Motivações para doações             | Coletas de sangue       | Necessidade de distanciamento social | Disponibilidade do doador            |
|  | Tipo de relacionamento | Negativo             | Positivo                  | Positivo                  | Negativo                            | Positivo                | Positivo                             | Negativo                             |
| <b>Comportamento da variável</b>   | Variável causa         | Existente            | Maior                     | Maior                     | Maior                               | Maior                   | Maior                                | Maior                                |
|  | Variável efeito        | Menor                | Maior                     | Maior                     | Menor                               | Maior                   | Maior                                | Menor                                |
| Relações sistêmicas  |                        |                      |                           |                           |                                     |                         |                                      |                                      |
| <pre> graph LR     EP[Epidemia ou Pandemia] -.-&gt; MU[Mobilidade urbana]     MU --&gt; DD[Disponibilidade do doador]     DD --&gt; CS[Coletas de sangue]     CS --&gt; MD[Motivações para doações]     MD -.-&gt; DHE[Distância entre doador e hemocentro]     DHE -.-&gt; MD     EP -.-&gt; NDS[Necessidade de distanciamento social]     NDS -.-&gt; DD     </pre>  |                        |                      |                           |                           |                                     |                         |                                      |                                      |

Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 78 - Estrutura sistêmica parcial de E3 para Q9

| Transcrição sistêmica e decodificação da resposta de E3 para Q9   |                        |                        |                        |
|---|------------------------|------------------------|------------------------|
| "Faz um tempo que não estamos com o nível de estoque que desejávamos. Isso faz com que o estoque não atendido hoje, seja o aumento do estoque ideal de amanhã." |                        |                        |                        |
| <b>Estruturas causais</b>   | Variável causa         | Estoque em bancos      | Atendimento à demanda  |
|   | Variável efeito        | Nível de estoque ideal | Nível de estoque ideal |
|   | Tipo de relacionamento | Negativo               | Negativo               |
| <b>Comportamento da variável</b>  | Variável causa         | Menor                  | Menor                  |
|   | Variável efeito        | Maior                  | Maior                  |
| Relações sistêmicas   |                        |                        |                        |
| <p>Disponibilidade do doador</p> <p>Atendimento à demanda</p> <p>Nível de estoque ideal</p>   |                        |                        |                        |

Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 79 - Estrutura sistêmica parcial de E2 e E4 para Q9

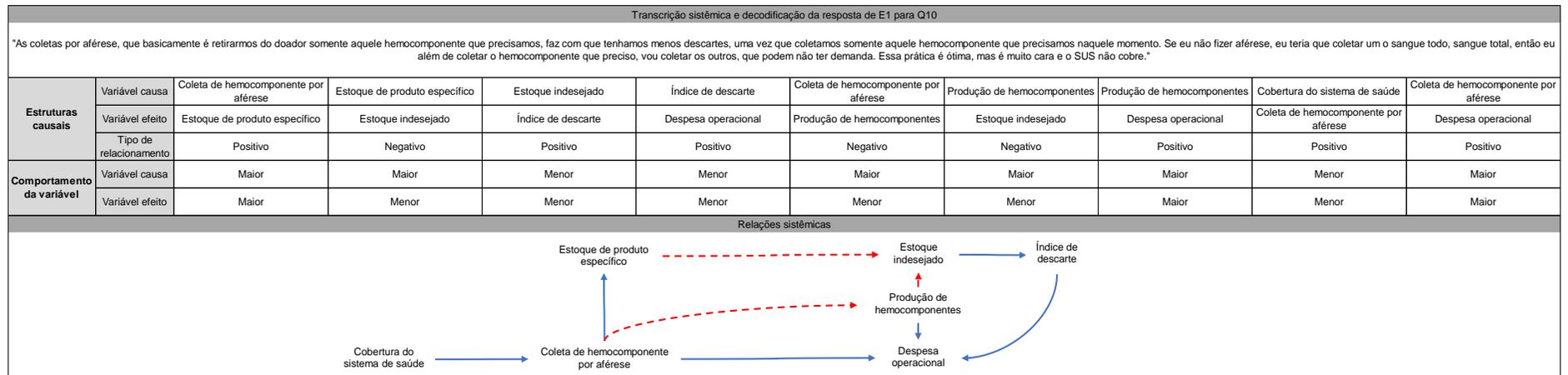
| Transcrição sistêmica e decodificação da resposta de E2 e E4 para Q9   |                        |                                      |                                      |                                    |                               |                            |                                    |
|--|------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------|----------------------------|------------------------------------|
| "Conforme a gravidade da pandemia está diminuindo, estamos vendo que as demandas estão aumentando".  |                        |                                      |                                      |                                    |                               |                            |                                    |
| <b>Estruturas causais</b>  | Variável causa         | Epidemia ou Pandemia                 | Necessidade de distanciamento social | Circulação de pessoas na sociedade | Exposição de pessoas a riscos | Acidentes ou emergências   | Epidemia ou Pandemia               |
|  | Variável efeito        | Necessidade de distanciamento social | Circulação de pessoas na sociedade   | Exposição de pessoas a riscos      | Acidentes ou emergências      | Demanda de hemocomponentes | Realização de procedimento eletivo |
|  | Tipo de relacionamento | Positivo                             | Negativo                             | Positivo                           | Positivo                      | Positivo                   | Negativo                           |
| <b>Comportamento da variável</b>   | Variável causa         | Menor                                | Menor                                | Maior                              | Maior                         | Existente                  | Maior                              |
|  | Variável efeito        | Menor                                | Maior                                | Maior                              | Maior                         | Maior                      | Menor                              |
| Relações sistêmicas  |                        |                                      |                                      |                                    |                               |                            |                                    |
| <pre> graph LR     EP[Epidemia ou Pandemia] -- "seta azul curva" --&gt; NDS[Necessidade de distanciamento social]     NDS -- "seta vermelha curva" --&gt; RPE[Realização de procedimento eletivo]     EP -- "seta vermelha curva" --&gt; RPE     CPS[Circulação de pessoas na sociedade] -- "seta azul reta" --&gt; EPR[Exposição de pessoas a riscos]     EPR -- "seta azul reta" --&gt; AE[Acidentes ou emergências]     AE -- "seta azul reta" --&gt; DH[Demanda de hemocomponentes]     </pre> |                        |                                      |                                      |                                    |                               |                            |                                    |

Fonte: elaborado pelo autor.

### 4.2.10 Transcrição, codificação e estruturas sistêmicas parciais para Q10

Para a questão 10, somente a entrevista E1 forneceu informações que não haviam sido contempladas nas questões anteriores.

Figura 80 - Estrutura sistêmica parcial de E1 para Q10



Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 81 - Estrutura sistêmica parcial de E1 para Q10

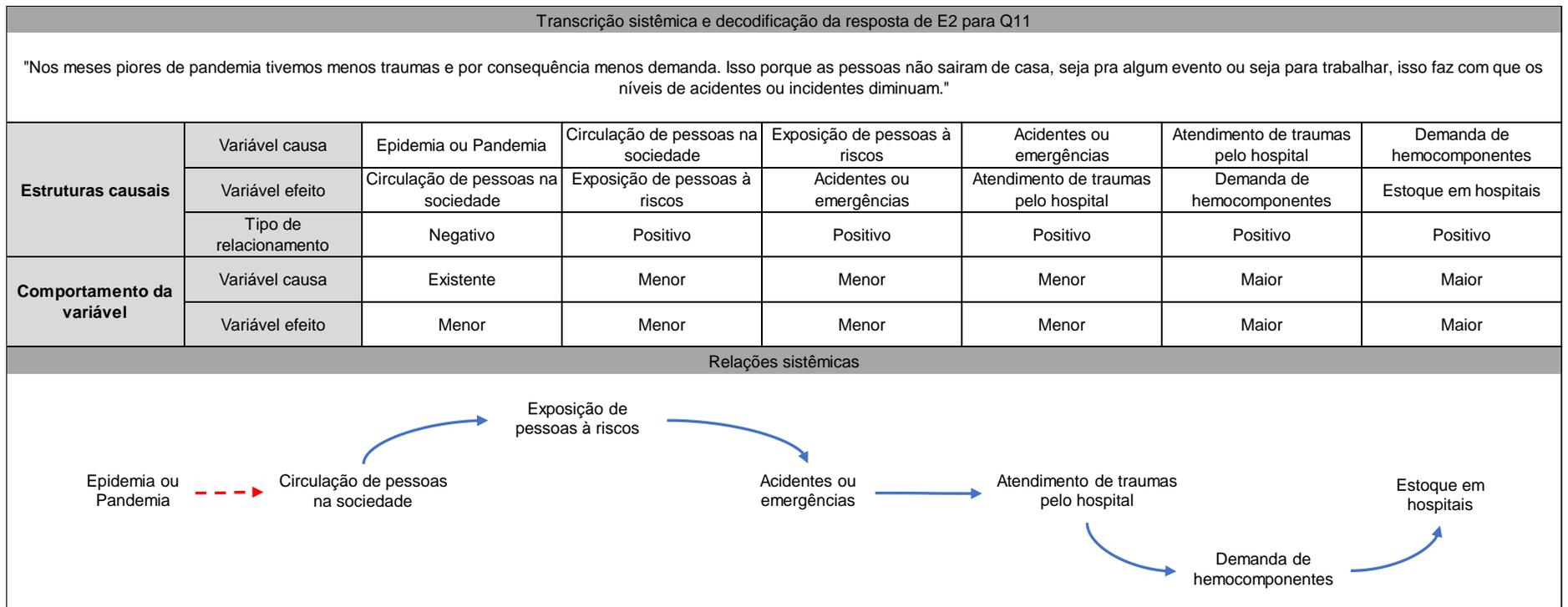
| Transcrição sistêmica e decodificação da resposta de E1 para Q10   |                        |                                    |                            |                            |                   |                   |                            |                            |                                    |
|--|------------------------|------------------------------------|----------------------------|----------------------------|-------------------|-------------------|----------------------------|----------------------------|------------------------------------|
| "Temos problemas de estoque quando acontece alguma crise com divulgação pública. Por exemplo, o incêndio de uma boate anos atrás fez com que muitas pessoas doassem sangue naquela semana do incidente, logo, tivemos muito estoque e que lotou nossos bancos, mas pensa que as vítimas afetadas pelo incêndio precisavam da transfusão de sangue no dia que aconteceu o fato, não depois. Nesse caso, faltou sangue na hora do trauma e sobrou muito depois." |                        |                                    |                            |                            |                   |                   |                            |                            |                                    |
| Estruturas causais   | Variável causa         | Crise de saúde                     | Crise de saúde             | Sensibilização para doação | Coletas de sangue | Estoque em bancos | Coletas de sangue          | Doadores aptos para doação | Demanda imediata de hemocomponente |
|  | Variável efeito        | Demanda imediata de hemocomponente | Sensibilização para doação | Coletas de sangue          | Estoque em bancos | GAP de estoque    | Doadores aptos para doação | Coletas de sangue          | GAP de estoque                     |
|  | Tipo de relacionamento | Positivo                           | Positivo                   | Positivo                   | Positivo          | Negativo          | Negativo                   | Positivo                   | Positivo                           |
| Comportamento da variável  | Variável causa         | Maior                              | Maior                      | Maior                      | Maior             | Maior             | Maior                      | Maior                      | Maior                              |
|  | Variável efeito        | Maior                              | Maior                      | Maior                      | Maior             | Menor             | Menor                      | Maior                      | Maior                              |
| Relações sistêmicas  |                        |                                    |                            |                            |                   |                   |                            |                            |                                    |
| <pre> graph LR     CS[Crise de saúde] --&gt; SI[Sensibilização para doação]     SI --&gt; CS     SI --&gt; CSang[Coletas de sangue]     CSang --&gt; SI     CSang --&gt; EB[Estoque em bancos]     EB --&gt; CSang     EB --&gt; GAP[GAP de estoque]     GAP --&gt; EB     SI --&gt; DA[Doadores aptos para doação]     DA --&gt; SI     CS --&gt; DI[Demanda imediata de hemocomponente]     DI --&gt; CS     </pre>  |                        |                                    |                            |                            |                   |                   |                            |                            |                                    |

Fonte: elaborado pelo autor.

**4.2.11 Transcrição, codificação e estruturas sistêmicas parciais para Q11**

Para a questão 11, a entrevista E1 não forneceu respostas.

**Figura 82 - Estrutura sistêmica parcial de E2 para Q11**



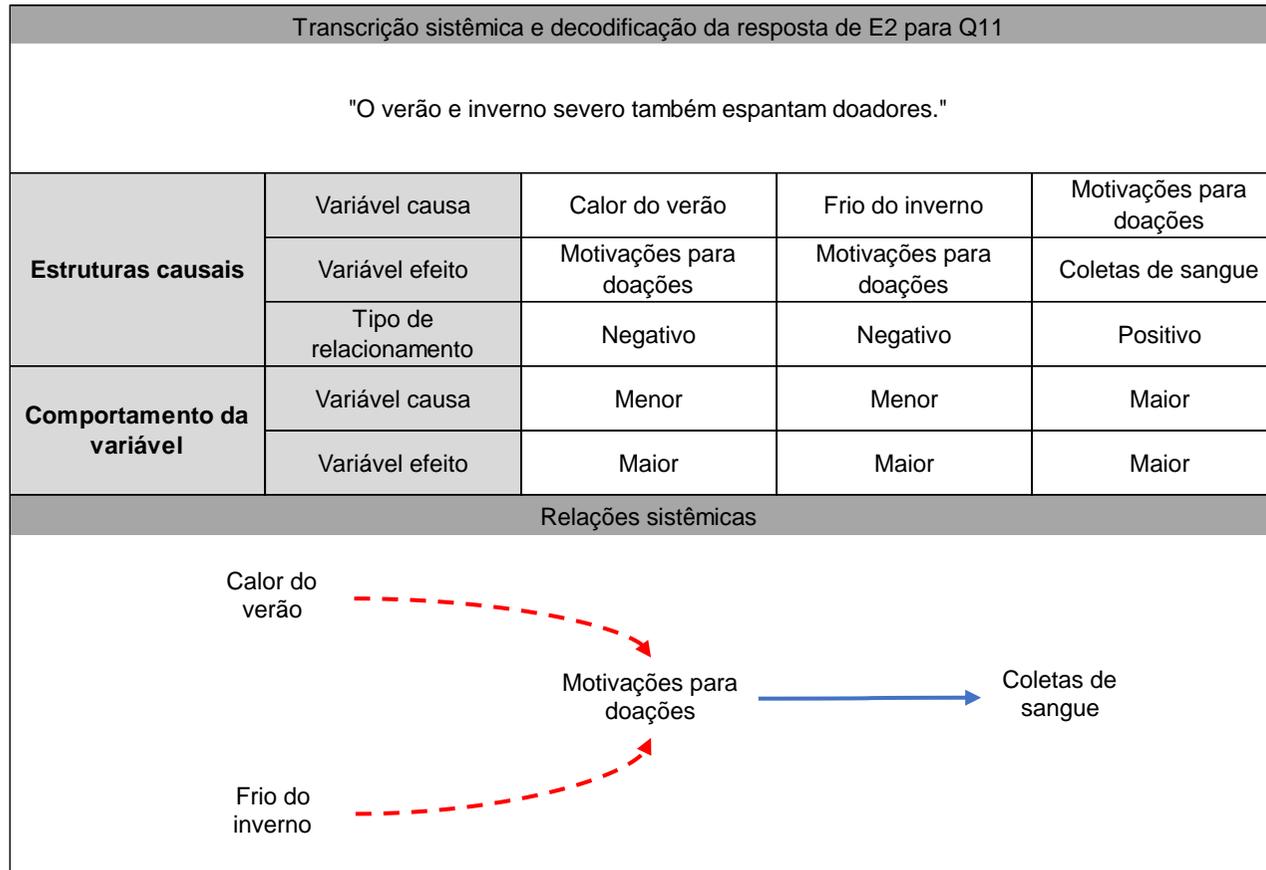
Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 83 - Estrutura sistêmica parcial de E2 para Q11

| Transcrição sistêmica e decodificação da resposta de E2 para Q11  |                        |   |   |                              |                           |                           |  |  |
|---|------------------------|---|---|------------------------------|---------------------------|---------------------------|--|--|
| "A melhoria de tecnologias faz com que os centros de coleta e processamento precisem também acompanhar essas melhorias. Caso contrário, esses locais acabam se tornando inseguros e obsoletos, não sendo muitas vezes liberados pelos órgãos de fiscalização e até mesmo não sendo procurados pelos doadores, que podem ter uma visão de que aquele lugar não é tão seguro quanto poderia ser." |                        |   |   |                              |                           |                           |  |  |
| Estruturas causais  | Variável causa         | Avanço de tecnologias para equipamentos de coleta e produção de hemocomponentes | Nível de exigência de requisitos legais | Atuação em requisitos legais | Confiança nos hemocentros | Confiança nos hemocentros | Nível de exigência de requisitos legais        | Atendimento aos requisitos legais de operações |
|   | Variável efeito        | Nível de exigência de requisitos legais   | Atuação em requisitos legais            | Confiança nos hemocentros    | Medo                      | Satisfação do doador      | Atendimento aos requisitos legais de operações | Autorização legal para operação                |
|   | Tipo de relacionamento | Positivo  | Positivo                                | Positivo                     | Negativo                  | Positivo                  | Negativo                                       | Positivo                                       |
| Comportamento da variável   | Variável causa         | Maior   | Maior                                   | Maior                        | Maior                     | Maior                     | Maior  | Maior  |
|   | Variável efeito        | Maior   | Maior                                   | Maior                        | Menor                     | Maior                     | Dificultado                                    | Maior  |
| Relações sistêmicas   |                        |   |   |                              |                           |                           |  |  |
|   |                        |   |   |                              |                           |                           |  |  |

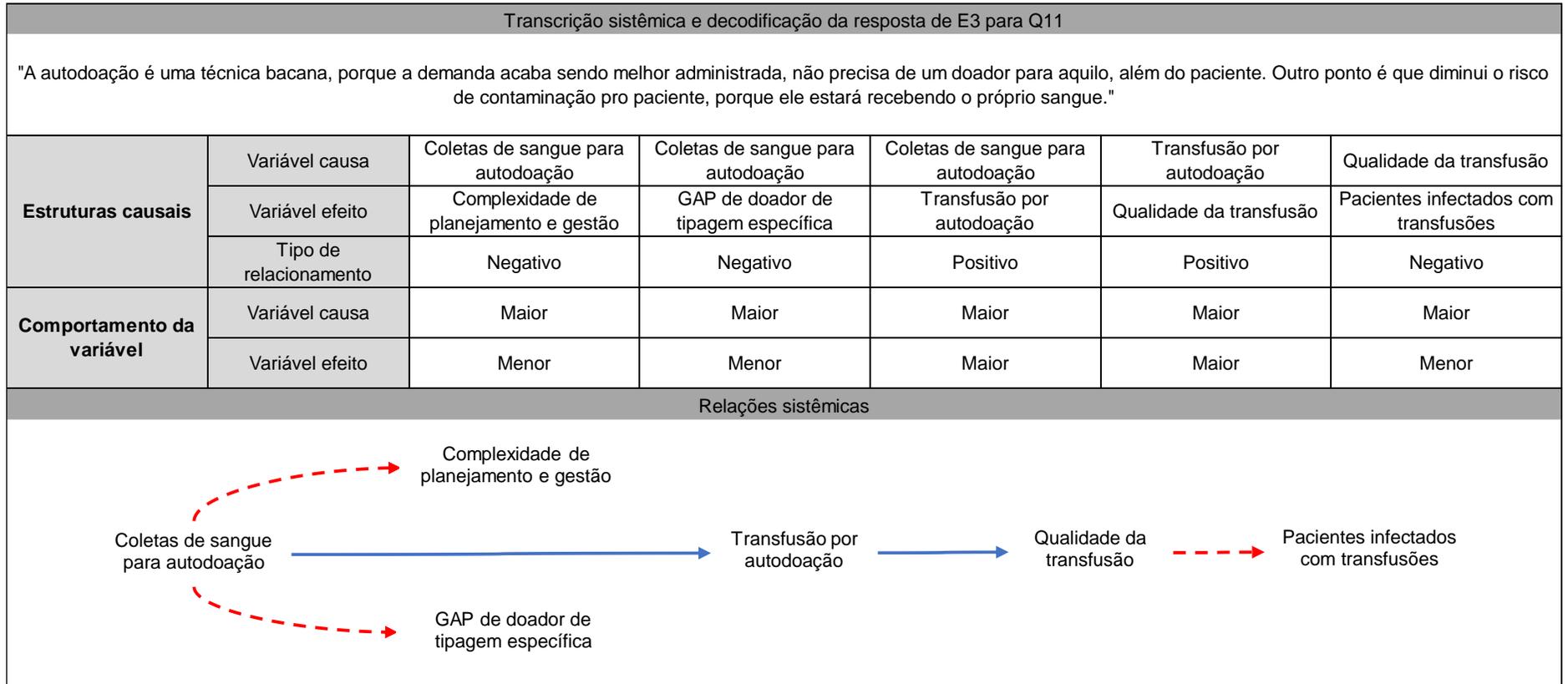
Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 84 - Estrutura sistêmica parcial de E2 para Q11



Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 85 - Estrutura sistêmica parcial de E3 para Q11



Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 86 - Estrutura sistêmica parcial de E4 para Q11

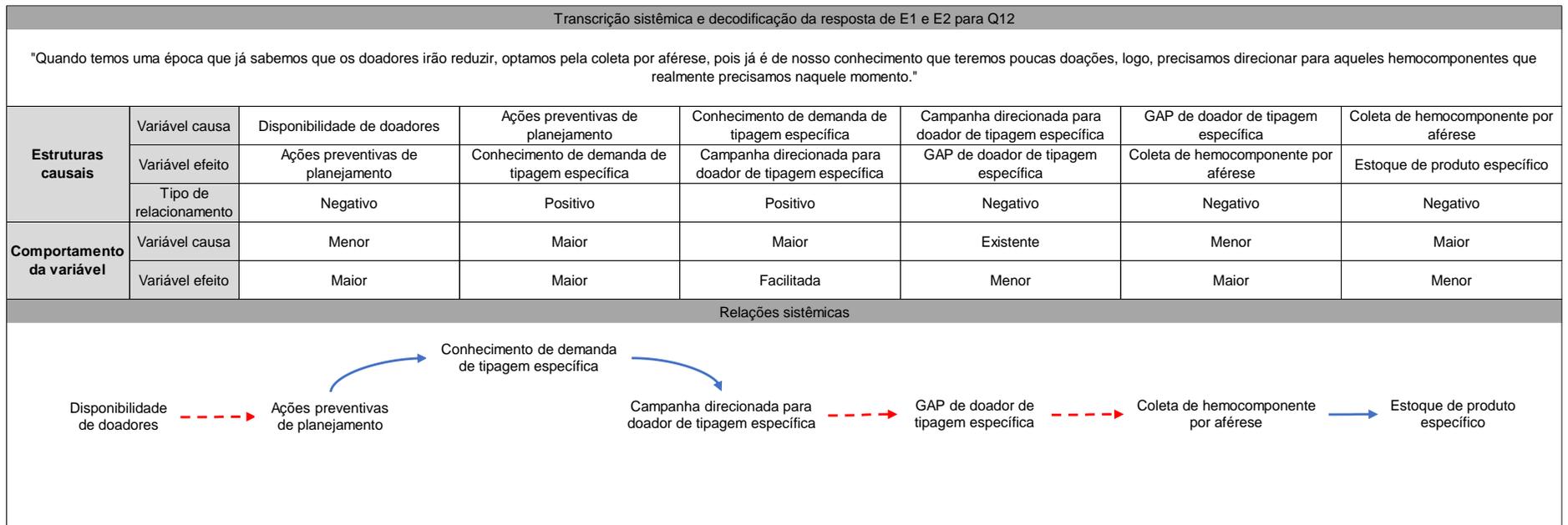
| Transcrição sistêmica e decodificação da resposta de E4 para Q11   |                        |  |  |
|--|------------------------|--|--|
| "A autodoação é pouco aderente ao nosso hospital. Temos, em maioria, pacientes na qual a necessidade de cirurgia são oriundas de doenças que igualmente precipitam anemia, ou seja, o paciente possui grande potencial de ter sua capacidade de produção de sangue afetada. Hospitais com especialidades ortopédicas, ou com atendimento à doenças crônicas, podem fazer valer esta estratégia." |                        |  |  |
| <b>Estruturas causais</b>  | Variável causa         | Grau de precipitação de anemia para doença tratada | Capacidade do paciente tratado produzir sangue |
|  | Variável efeito        | Capacidade do paciente tratado produzir sangue     | Transfusão por autodoação                      |
|  | Tipo de relacionamento | Negativo   | Positivo                                       |
| <b>Comportamento da variável</b>   | Variável causa         | Maior  | Menor  |
|  | Variável efeito        | Menor  | Dificultada                                    |
| Relações sistêmicas  |                        |  |  |
| <p style="text-align: center;">           Grau de precipitação de anemia para doença tratada <span style="color: red;">- - - - -&gt;</span>           Capacidade do paciente tratado produzir sangue <span style="color: blue;">—————&gt;</span>           Transfusão por autodoação         </p>  |                        |  |  |

Fonte: elaborado pelo autor.

### 4.2.12 Transcrição, codificação e estruturas sistêmicas parciais para Q12

Para a questão 12, a entrevista E2 e E4 não forneceram respostas. Para E2, relaciona-se o fato de que não cabe ao seu escopo a tomada de decisões para blindar impactos, visto haja que somente recebe unidades de hemocomponentes de outras entidades. Enquanto para E4, o participante apenas não forneceu resposta para o questionamento.

Figura 87 - Estrutura sistêmica parcial de E1 e E2 para Q12



Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 88 - Estrutura sistêmica parcial de E1 para Q12

| Transcrição sistêmica e decodificação da resposta de E1 para Q12   |                        |                                   |                                   |                     |                      |                                |                                |                    |                    |
|--|------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|---------------------|----------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------|--------------------|
| "Fazemos campanha direta com os doadores, principalmente quando temos feriados. Porque tem hemocomponentes com validade muito pequena e que muitas vezes pode durar o período do feriado somente, então precisamos abrir algumas vezes em feriados para não ter falta depois". |                        |                                   |                                   |                     |                      |                                |                                |                    |                    |
| <b>Estruturas causais</b>  | Variável causa         | Feriados                          | Ações preventivas de planejamento | Coletas em feriados | Feriados             | Tempo de armazenagem           | Produtos com validade excedida | Índice de descarte | Estoques em bancos |
|  | Variável efeito        | Ações preventivas de planejamento | Coletas em feriados               | Estoques em bancos  | Tempo de armazenagem | Produtos com validade excedida | Índice de descarte             | Estoques em bancos | GAP de estoque     |
|  | Tipo de relacionamento | Positivo                          | Positivo                          | Positivo            | Positivo             | Positivo                       | Positivo                       | Negativo           | Negativo           |
| <b>Comportamento da variável</b>   | Variável causa         | Existente                         | Maior                             | Maior               | Existente            | Maior                          | Maior                          | Maior              | Maior              |
|  | Variável efeito        | Maior                             | Facilitada                        | Maior               | Maior                | Facilitado                     | Maior                          | Menor              | Menor              |
| Relações sistêmicas  |                        |                                   |                                   |                     |                      |                                |                                |                    |                    |
|  |                        |                                   |                                   |                     |                      |                                |                                |                    |                    |

Fonte: elaborado pelo autor.

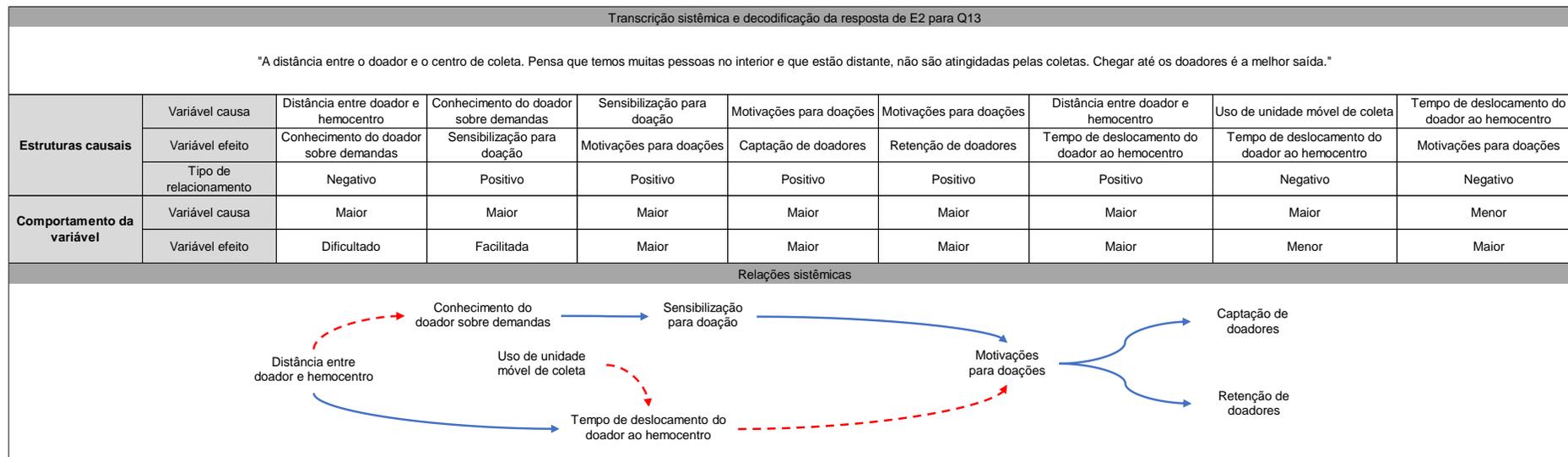
#### 4.2.13 Transcrição, codificação e estruturas sistêmicas parciais para Q13

Figura 89 - Estrutura sistêmica parcial de E1 para Q13

| Transcrição sistêmica e decodificação da resposta de E1 para Q13   |                        |                                     |                                     |                                     |
|--|------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| "O doador que vai doar sangue e sabe que está salvando vida é aquele indivíduo que sai do hemocentro com muito orgulho."   |                        |                                     |                                     |                                     |
| <b>Estruturas causais</b>  | Variável causa         | Divulgação de benefícios de doações | Divulgação de benefícios de doações | Divulgação de benefícios de doações |
|  | Variável efeito        | Sentimento de altruísmo do doador   | Sensibilização para doação          | Satisfação do doador                |
|  | Tipo de relacionamento | Positivo                            | Positivo                            | Positivo                            |
| <b>Comportamento da variável</b>   | Variável causa         | Maior                               | Maior                               | Maior                               |
|  | Variável efeito        | Facilitado                          | Facilitada                          | Facilitada                          |
| Relações sistêmicas  |                        |                                     |                                     |                                     |
| <pre> graph LR     A[Divulgação de benefícios de doações] --&gt; B[Sentimento de altruísmo do doador]     A --&gt; C[Sensibilização para doação]     A --&gt; D[Satisfação do doador] </pre> |                        |                                     |                                     |                                     |

Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 90 - Estrutura sistêmica parcial de E2 para Q13



Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 91 - Estrutura sistêmica parcial de E3 para Q13

| Transcrição sistêmica e decodificação da resposta de E3 para Q13                                      |                        |                                |                                 |                                 |                                |   |
|---|------------------------|--------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|---|
| "A falta de iniciativas ou verbas para fazermos unidades móveis de coleta acaba sendo uma limitação." |                        |                                |                                 |                                 |                                |   |
| <b>Estruturas causais</b>   | Variável causa         | Uso de unidade móvel de coleta | Despesa operacional             | Demanda de recursos financeiros | GAP de recursos financeiros    | Disponibilidade de recursos financeiros |
|   | Variável efeito        | Despesa operacional            | Demanda de recursos financeiros | GAP de recursos financeiros     | Uso de unidade móvel de coleta | GAP de recursos financeiros             |
|   | Tipo de relacionamento | Positivo                       | Positivo                        | Positivo                        | Negativo                       | Negativo                                |
| <b>Comportamento da variável</b>  | Variável causa         | Existente                      | Maior                           | Maior                           | Maior                          | Maior                                   |
|   | Variável efeito        | Maior                          | Maior                           | Maior                           | Menor                          | Menor                                   |
| Relações sistêmicas   |                        |                                |                                 |                                 |                                |   |
|   |                        |                                |                                 |                                 |                                |   |

Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 92 - Estrutura sistêmica parcial de E3 para Q13

| Transcrição sistêmica e decodificação da resposta de E3 para Q13  |                        |                      |  |  |  |
|---|------------------------|----------------------|--|--|--|
| "Quando temos muita demanda e coletas, normalmente o doador precisa esperar para a triagem. Isso é um problema, pois ele fica frustrado, com fome e acaba tendo uma experiência que não é bacana para ele".   |                        |                      |  |  |  |
| <b>Estruturas causais</b>   | Variável causa         | Coletas de sangue    | Demanda de operações                         | GAP de capacidade de recebimento de doadores | Tempo de espera do doador para triagem |
|   | Variável efeito        | Demanda de operações | GAP de capacidade de recebimento de doadores | Tempo de espera do doador para triagem       | Satisfação do doador                   |
|   | Tipo de relacionamento | Positivo             | Positivo                                     | Positivo                                     | Positivo                               |
| <b>Comportamento da variável</b>  | Variável causa         | Maior                | Maior  | Maior  | Maior                                  |
|   | Variável efeito        | Maior                | Maior  | Maior  | Menor                                  |
| Relações sistêmicas   |                        |                      |  |  |  |
| <pre> graph LR     A[Coletas de sangue] --&gt; B[Demanda de operações]     B --&gt; C[GAP de capacidade de recebimento de doadores]     C --&gt; D[Tempo de espera do doador para triagem]     D -.-&gt; E[Satisfação do doador]     E -.-&gt; D           </pre> |                        |                      |  |  |  |

Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 93 - Estrutura sistêmica parcial de E3 para Q13

| Transcrição sistêmica e decodificação da resposta de E3 para Q13  |                        |   |                         |
|---|------------------------|---|-------------------------|
| "O paciente que passa mal ou vê alguém passando mal, na doação, acaba tendo um desconforto grande e percebemos que podem ser motivados a desistirem ou não voltarem."             |                        |   |                         |
| <b>Estruturas causais</b>   | Variável causa         | Ocorrência de mal-estar em doadores na coleta | Medo                    |
|   | Variável efeito        | Medo  | Motivações para doações |
|   | Tipo de relacionamento | Positivo                                      | Negativo                |
| <b>Comportamento da variável</b>  | Variável causa         | Maior   | Maior                   |
|   | Variável efeito        | Facilitado                                    | Menor                   |
| Relações sistêmicas   |                        |   |                         |
| <p>Ocorrência de mal-estar em doadores na coleta <math>\xrightarrow{\text{blue arrow}}</math> Medo <math>\xrightarrow{\text{red dashed arrow}}</math> Motivações para doações</p> |                        |   |                         |

Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 94 - Estrutura sistêmica parcial de E4 para Q13

| Transcrição sistêmica e decodificação da resposta de E4 para Q13   |                        |                                |                                |
|--|------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| "Ter um amigo ou familiar na posição de paciente faz com que uma pessoa se voluntarie para ser doadora."                                 |                        |                                |                                |
| <b>Estruturas causais</b>  | Variável causa         | Vínculo de doador com paciente | Vínculo de doador com paciente |
|  | Variável efeito        | Sensibilização para doação     | Motivações para doações        |
|  | Tipo de relacionamento | Positivo                       | Positivo                       |
| <b>Comportamento da variável</b>   | Variável causa         | Maior                          | Maior                          |
|  | Variável efeito        | Facilitada                     | Facilitada                     |
| Relações sistêmicas  |                        |                                |                                |
| <pre> graph LR     A[Vínculo de doador com paciente] --&gt; B[Sensibilização para doação]     A --&gt; C[Motivações para doações] </pre> |                        |                                |                                |

Fonte: elaborado pelo autor.

#### 4.4 ESTRUTURA SISTÊMICA CONSOLIDADA

Após a realização da transcrição, codificação e relações sistêmicas dos dados coletados na entrevista, as estruturas sistêmicas parciais geradas nesta etapa são inseridas na estrutura consolidada da RSL, formando, com isto, a estrutura sistêmica consolidada desta pesquisa. Esta prática permite que as estruturas geradas sejam demonstradas em uma única representação, facilitando a compreensão da cadeia de suprimentos de hemocomponentes em seu panorama completo da análise efetuada.

Para tanto, o processo de união dos artefatos sistêmicos ocorreu através da identificação de variáveis comuns e posterior conexão de relações já estabelecidas entre estas. Neste processo, algumas adequações foram efetuadas para que a estrutura fosse mais clara e objetiva, a fim de potencializar a compreensão do cenário em análise. Dentre estas, está a adaptação, eliminação e criação de variáveis, com o intuito de complementar enlaces e promover associações entre suas distintas esferas e temas. A Figura 95 apresenta a Estrutura Sistêmica Consolidada.

No decorrer da execução da consolidação, algumas similaridades foram percebidas entre os dados coletados por meio da RSL e entrevistas. Dentre as semelhanças identificadas, observou-se que os relatos da entrevista 2, para a questão 11, trouxeram aspectos relevantes sobre os impactos da pandemia ou epidemia para os estoques em hospitais. Para o especialista 2, estes eventos promovem a menor circulação de pessoas na sociedade, que, por sua vez, apresentam menor exposição à riscos, reduzindo suas possibilidades de envolvimento em acidentes. Estes fatores minimizam os atendimentos de traumas por hospitais, reduzindo o consumo de seus inventários de hemocomponentes. Na RSL, observa-se, pelas afirmativas de AN et al. (2011, p. 2), que a epidemia ou pandemia de fato reduz o consumo de estoques de hospitais devido às reduções de exposição aos riscos. No entanto, o autor complementa que a mobilidade urbana também é reduzida, por questões de transmissões comunitárias de doenças, resultando em menores coletas de sangue - pois menos doadores estarão aptos para doação.

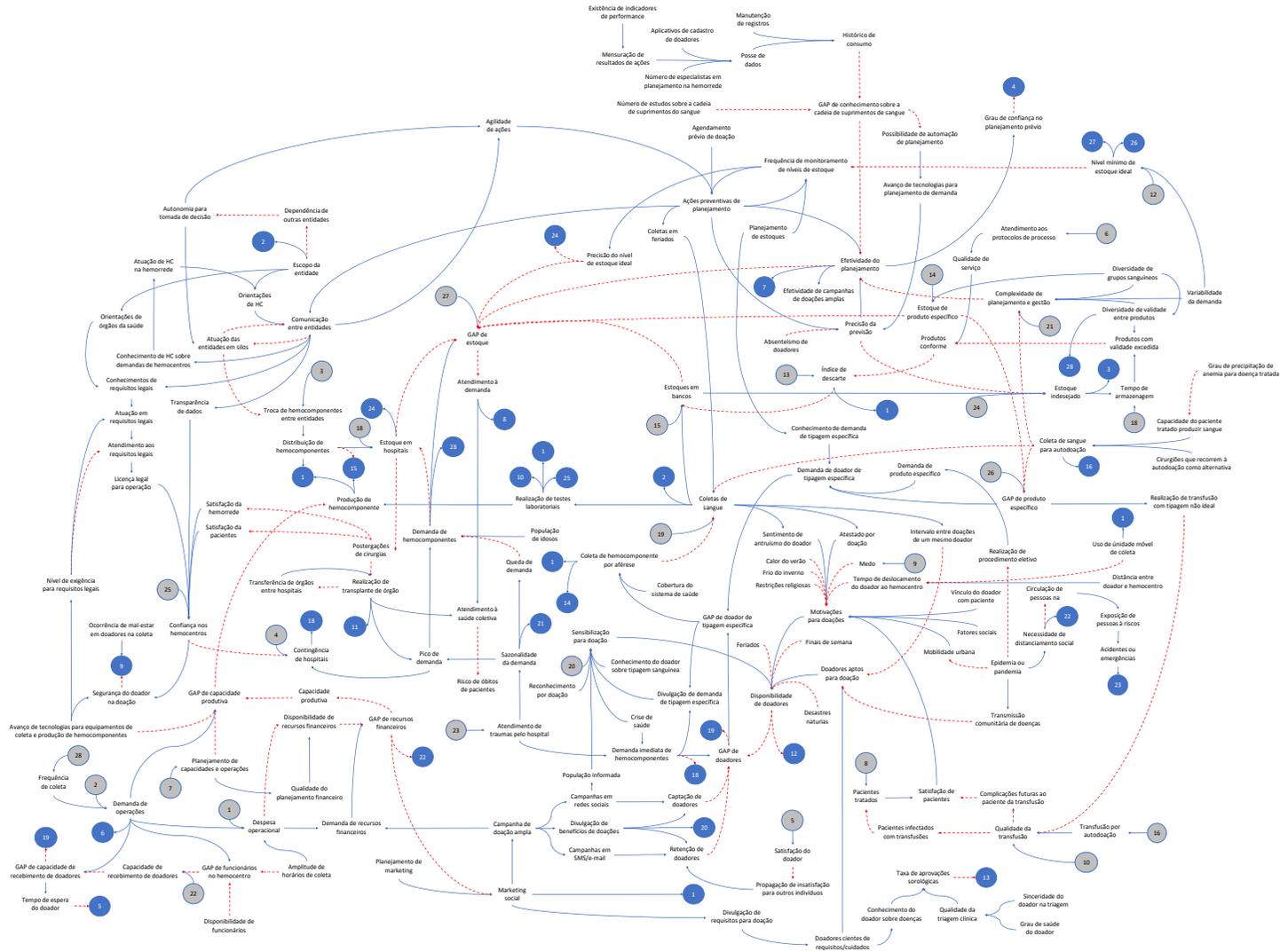
Outros dados similares competem aos programas de marketing social para doadores. Gilcher e McCombs (2005, p. 6) ponderam que o uso de incentivos pode reduzir a escassez de sangue, pois tais benefícios propiciam os sentimentos de reconhecimento e altruísmo nos doadores que os recebem. De maneira análoga, os dados coletados na questão 13, com o entrevistado 3, abordam o fato de que quando

o doador é reconhecido pelo ato de salvar vidas, seus sentimentos de orgulho e altruísmo tendem a ocorrer de maneira imediata.

Por fim, notou-se elevado grau de semelhança entre os depoimentos do entrevistado 1, para a questão 10, e os dados compartilhados por Gilcher e McCombs (2005, p. 3) sobre o cenário de crises percebidas e não percebidas. A semelhança está na relação direta, presente tanto na RSL quanto na entrevista, de que no momento da crise, quando as vítimas necessitam de atendimento, não há sangue suficiente para esta demanda. Pois a demanda é imediata ao atendimento do trauma. No entanto, a divulgação da ocorrência da crise possui potencial para sensibilização e mobilização da comunidade na qual ocorreu, acarretando recebimentos de doadores e consequente acúmulo de estoques.

A partir da produção da estrutura sistêmica consolidada, ocorreu o processo de validação do artefato, que é detalhado na seção 4.4.1, através da apresentação da estrutura para um dos profissionais participantes da etapa de entrevista. Posteriormente, as variáveis-chave, intermediárias, limitantes e alavancagens também foram analisadas e definidas com o mesmo especialista – processo a ser abordado na seção 4.4.2. Ambos os processos se destacam enquanto meios para a identificação das contribuições desta pesquisa, além da facilitação ao atendimento dos objetivos específicos estabelecidos.

Figura 95 - Estrutura Sistêmica Consolidada



Fonte: elaborado pelo autor.

#### **4.4.1 Validação da estrutura consolidada com especialista**

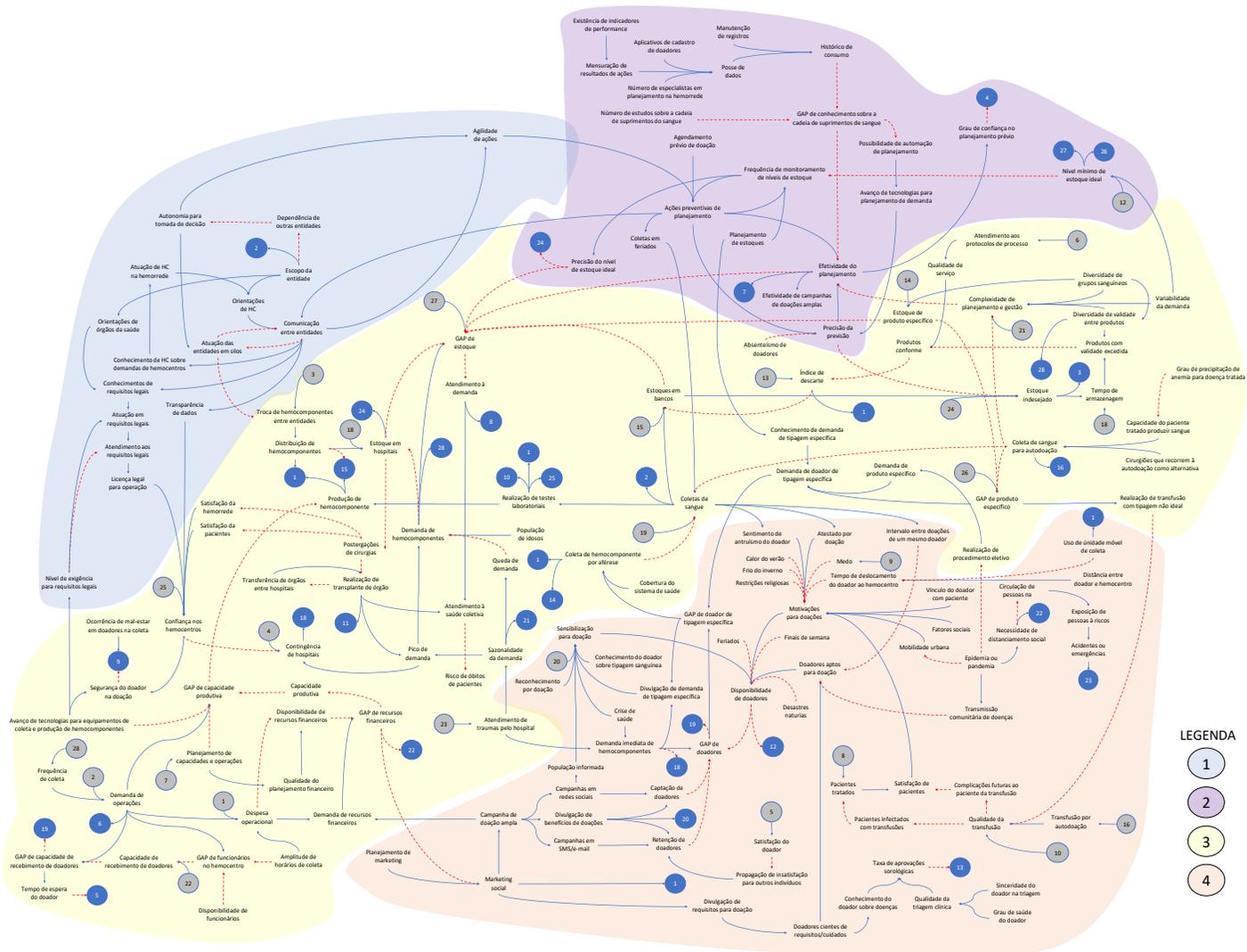
Para que a validação da estrutura consolidada fosse possível, realizou-se o convite para que um participante da etapa de entrevistas integrasse este processo. A retomada da participação deste especialista suporta para que quaisquer hipóteses e inferências incorporadas ao artefato sejam submetidas ao processo de validação.

De maneira preliminar, efetuou-se a rerepresentação do método de linguagem sistêmica para o profissional, através da promoção de um diálogo explicativo da lógica de construção, leitura e interpretação de enlaces e relações. Como consequência, o profissional apresentou capacidade de compreensão da estrutura sistêmica consolidada.

Para facilitar este processo, a estrutura consolidada foi segmentada em seções que contemplam variáveis com temáticas comuns na cadeia de suprimentos, conforme ilustrado na Figura 96. Dentre os quatro blocos construídos, o número 1 compõe-se por variáveis que, de maneira conjunta, refletem as relações entre entidades e seus formatos de interações entre si. Para o bloco 2, há a abrangência do modelo de planejamento de demandas e operações, assim como a gestão de conhecimentos e dados para a execução desta.

No bloco 3, são consideradas as relações que refletem as etapas de operações de triagem, coleta e demais processos necessários para obtenção de estoques destinados para transfusões. Por fim, o bloco 4 engloba as variáveis que permitem a compreensão da disponibilidade de doadores para coletas de sangue.

Figura 96 - Estrutura segmentada



Fonte: elaborado pelo autor.

Ao ser apresentado ao bloco 1, o especialista ponderou que as instituições com maiores escopos necessitam de interações mais intensas e frequentes com outras entidades, não limitando-se somente ao Hemocentro Coordenador. Desta forma, criou-se uma relação de proporcionalidade direta entre as variáveis de *Escopo da entidade* e *Comunicação entre entidades*, de maneira a contemplar a observação efetuada.

Ainda para a variável de *Comunicação entre entidades*, observou-se que o excesso desta afeta de maneira direta a *Agilidade de ações*. Tal interpretação é dada pelo fato de que quanto maior a necessidade de interação entre entidades para validação de determinadas ações, menor a agilidade para efetivá-las. Com isto, a relação entre as variáveis, anteriormente declarada de maneira proporcional, torna-se inversamente proporcional.

Para o bloco 2, ocorreu um debate acerca dos benefícios gerados pela existência de confiança no planejamento prévio. De acordo com o entrevistado, ter segurança naquilo que se planeja acarreta menor necessidade de monitorar os níveis de estoque, pois não haverá tantas dúvidas e inseguranças quanto à performance do planejamento e sua efetividade. Sendo assim, a relação inversamente proporcional foi integrada na estrutura, ligando a variável de *Grau de confiança no planejamento prévio* com *Frequência de monitoramento de níveis de estoque*.

No bloco 3, a variável de *Despesa operacional* foi explorada de maneira aprofundada. Para tal, o especialista efetuou uma reflexão sobre quais são as despesas absorvidas por sua entidade e como estas estavam ou não representadas pelo artefato analisado.

Com isto, observou-se a falta do contexto de gestão de hemocomponentes irradiados - produtos destinados para pacientes que são transplantados ou politransfundidos, resultando em múltiplas transfusões. A inserção desta variável, de acordo com o especialista, promove algumas influências na gestão de demandas e operações das entidades.

De forma imediata, há o aumento da *Despesa operacional*. Isto ocorre, pois, a obtenção de hemocomponente irradiado é decorrente da efetuação de processos produtivos adicionais à produção do hemocomponente convencional. Além disso, a complexidade de gestão é ampliada pelo fato de que o produto irradiado apresenta prazos de validade menores em relação aos hemocomponentes que não possuem tal característica. Este resultado promove o aumento na diversidade de grupos

sanguíneos e validade entre produtos. Sendo assim, as relações descritas foram inseridas no artefato por meio da criação das variáveis de *Realização de politransfusão* e *Demanda de hemocomponente irradiado*.

Para as demais associações envolvendo a variável de *Despesa operacional*, notou-se fidelidade aos controles e operações da entidade em que o especialista é vinculado. Ainda para o bloco 3, observou-se uma melhoria significativa para os benefícios de trocas de hemocomponente entre diferentes entidades. De acordo com o entrevistado, quando as entidades realizam transferência de seus estoques para outros bancos, estão de maneira preventiva evitando que estoques indesejados sejam mantidos em inventário. Na estrutura consolidada, apenas havia sido considerado que quanto mais estoques indesejados, maiores as trocas de hemocomponentes entre entidades.

Desta forma, a relação de influência da variável *Troca de hemocomponentes entre entidades* foi criada, de maneira inversamente proporcional, para com a variável de *Estoque indesejado*. Com isto, a relação entre as duas variáveis caracterizou um enlace, classificado como balanceador.

Para o bloco 4, algumas considerações quanto aos doadores de reposição foram efetuadas. De maneira costumeira, um doador de reposição é caracterizado como sendo aquele que se direciona ao hemocentro apenas para suprir a demanda de algum familiar ou indivíduo já conhecido. Conforme já contemplado pela estrutura sistêmica, há uma motivação para que esta doação ocorra, originada pelo vínculo entre doador e paciente. No entanto, foi observado pelo profissional de hemoterapia que tais doadores apresentam menor adesão ao programa de doações, resultando em menor retenção. Sendo assim, inseriu-se, para a variável *Vínculo do doador com paciente*, uma relação inversamente proporcional à *Retenção de doadores*.

Ainda, ao analisar-se as variáveis de *Sensibilização de doadores* e de *Crise de saúde*, observou-se potencial para exploração do comportamento destas variáveis de maneira aprofundada. Com isso, tomou-se por decisão a efetuação de modelagem computacional para este contexto, a ser descrita na seção 4.5.

A Figura 97 destaca as variáveis que sofreram alterações ou foram inseridas após o processo de validação.



A partir da estrutura consolidada, foi possível realizar a formulação das respostas para as Questões Norteadoras previamente definidas. Esta etapa tornou-se imprescindível, uma vez que as QNs foram estruturadas de maneira a propiciarem o atendimento dos objetivos específicos desta pesquisa, conforme explorado no capítulo 3.5.

Ao que contempla a QN1, direcionada ao objetivo específico “d”, de compreensão dos papéis e interações entre as diversas entidades na cadeia de suprimentos de hemocomponentes, destacam-se as características geradas pela grandeza do escopo de serviços. Neste sentido, entende-se por escopo as atribuições de hemoterapia performadas pela entidade, como, por exemplo, a captação de doadores, coleta de sangue, testagens laboratoriais, armazenagens, distribuições e transfusões.

De acordo com a estrutura sistêmica, nota-se que entidades com maiores escopos de serviços possuem, além de maiores demandas de operações, elevado grau de autonomia para tomadas de decisões. Neste sentido, compreende-se que as entidades que realizam o ciclo completo do sangue, da coleta até a transfusão, não possuem restrições presentes em processos desconexos de suas operações. Para uma melhor compreensão, é possível citar o contexto para as unidades de coletas que necessitam enviar amostras coletadas para laboratórios parceiros. Por não contemplarem esta atividade em suas operações, estas entidades possuirão menor autonomia para tomar decisões quanto aos processos de testagens e fluxo logístico de amostras, uma vez que as gestões destes processos não estarão em seus escopos.

No que tange as comunicações entre entidades, a eliminação de atuação em silos propicia interações mais frequentes com o Hemocentro Coordenador e órgãos da saúde. Através destas comunicações, novas estratégias para gestão de crises e picos de demanda podem ser promovidas mutuamente, entre diferentes entidades. Ou seja, quando da visualização de riscos emitentes para o atendimento de demandas, as entidades com tais ameaças podem recorrer à hemorrede para solicitação de suportes ou trocas de hemocomponentes.

Além disso, as comunicações entre entidades são visualizadas como benéficas para que o compartilhamento de requisitos sanitários e regulamentários estejam constantemente atualizados e atendidos entre as instituições.

No sentido das políticas públicas, percebeu-se que a cobertura do sistema unificado de saúde (SUS) afeta na maneira como as estratégias de gestões de demandas são tomadas. Na estrutura consolidada, é possível visualizar o fato de que as coletas de hemocomponente por aférese não são subsidiadas pelo SUS, tornando esta prática, visualizada como primordial para atendimento de demandas imediatas, não aplicável para as unidades de hemoterapia da rede pública.

No que tange a Questão Norteadora 2, orientada para o cumprimento do objetivo específico “*b*”, sobre os levantamentos das estratégias de planejamentos de demandas e operações das entidades, observa-se, por meio da estrutura sistêmica, o elevado grau de complexidade de planejamento e gestão, oriundos de fatores como a diversidade de hemocomponentes, suas tipagens sanguíneas e distintos prazos de validades. Além disso, as variabilidades e sazonalidades de demandas maximizam tal complexidade.

Face ao exposto, verifica-se, na estrutura sistêmica, a relevância de algumas variáveis para com a efetividade do planejamento de demandas e operações. Enquanto destaque, a existência de ações preventivas mostra-se vantajosa para a identificação de futuras demandas e eventos que afetem o comportamento destas, tornando-se propícia para geração de iniciativas direcionadas para a blindagem dos impactos avistados.

A efetividade do planejamento também pode ser afetada pela qualidade das informações que são consideradas para a realização deste. Neste sentido, observam-se benefícios na realização de registros de históricos de consumo e níveis de estoque, uma vez que estes dados podem suportar para que as entidades compreendam suas performances e o comportamento das demandas em determinadas épocas do ano - como, por exemplo, no modo como suas operações reagiram aos períodos que antecedem e sucedem ao Natal, em diferentes anos. Além disso, estas informações auxiliam nas tomadas de decisões preventivas e corretivas, uma vez que se torna possível, através do histórico de dados, compreender as performances obtidas por ações já adotadas no passado, como em campanhas de marketing social.

Sendo assim, indicadores de performance podem ser gerados para determinadas ações já efetivadas, possibilitando que estes sejam incorporados na elaboração de determinados planejamentos. Ainda, no sentido de dados, a existência de estudos sobre a cadeia de suprimentos de sangue é potencial para a promoção de

conhecimentos sobre fenômenos ainda não compreendidos ou vivenciados pelas entidades.

Enquanto parâmetro de análise, o nível de estoque ideal é compreendido como sendo a variável central a ser planejada e monitorada. No entanto, é pertinente a ressalva de que, embora esta variável seja comum entre entidades, diferentes estratégias sobre seu planejamento podem ser adotadas. Ao decorrer da entrevista, notaram-se entidades que possuem tal valor enquanto constante, não tendo variáveis ao longo do tempo, enquanto outras entidades monitoram e o revisam de maneira mensal, semestral ou anual.

De acordo com Baesler *et al.* (2014), esta situação é esperada, uma vez que as estratégias podem ser adaptadas à diferentes realidades de cada centro de hemoterapia, considerando variáveis particulares como demanda, oferta e distribuição dos grupos sanguíneos em cada país e variáveis produtivas. A Questão Norteadora 3, que engloba o objetivo específico “c”, sobre a identificação de variáveis de alavancagens e limitantes, é explorada a seguir, pela seção 4.4.2.

#### **4.4.2 Definição de variáveis-chave, intermediárias, limitantes e alavancagens com especialista**

Posteriormente ao processo de validação da estrutura consolidada, ocorreu a definição das variáveis-chave, intermediárias, limitantes e alavancagens. Para isto, efetuou-se um alinhamento prévio com o especialista sobre quais as características que classificariam as variáveis dentro destas definições.

Enquanto variável-chave, adotou-se a premissa de que se enquadrariam nesta função àquelas variáveis que representassem os objetivos finais almejados com a melhoria do contexto analisado. De acordo com Senge (2006), são aquelas variáveis as quais se deseja maximizar (quando positivas) ou minimizar (quando negativas). No que tange este estudo, aplicou-se a pergunta norteadora de “porquê almejamos eliminar os problemas da cadeia de suprimentos de hemocomponentes?”. As respostas para este questionamento, quando contempladas na estrutura sistêmica, apresentam potencial para assumirem a função de variável-chave.

Diante disso, o *Atendimento à demanda* foi levantado de maneira inerente pelo especialista, pois, de acordo com ele, este seria o objetivo principal das redes de hemoterapia. A pertinência desta variável é verificada, na estrutura consolidada, ao

ponto da existência de sua relação direta com o atendimento à saúde coletiva e consequente risco de óbitos de pacientes.

De forma corroborativa, Baesler *et al.* (2014, p. 6) salientam que a falta de atendimento à demanda pode afetar de maneira severa as prestações de cuidados da saúde e o atendimento aos pacientes. Para Belien e Forcé (2012), o não atendimento da demanda tem custos intangíveis para a sociedade, pois pode implicar em um aumento da taxa de mortalidade. Sendo assim, compreende-se como apropriada a caracterização efetuada para o atendimento à demanda, enquanto variável-chave.

Ainda enquanto variável-chave, observou-se que as entidades almejam minimizar as *Despesas operacionais*, pois compreendem a sua relevância enquanto uma métrica de performance e meio para manter as operações de hemoterapia em funcionamento. Para Jacobsen (2018), o tratamento dos temas de despesas dentro das entidades é de suma importância, pois o aumento excessivo deste indicador pode caracterizar a existência das entidades como inviáveis, promovendo possíveis bloqueios de recepção de subsídios, investimentos e verbas. Diante disto, percebe-se a relevância da *Despesa Operacional* enquanto variável-chave.

A *Efetividade do planejamento* também foi apontada como sendo uma potencial variável-chave, visto que, quando maximizada, resulta em estoques adequados à demanda. Entretanto, percebeu-se que a variável não é uma variável de resultado, mas sim uma contribuinte para o atingimento deste. Reforçando esta relação, a pesquisa promovida por Silva Filho *et al.* (2013) sustenta que a capacidade de um hemocentro atender às demandas passa pela qualidade e efetividade de seu processo de planejamento. Desta forma, decidiu-se que a *Efetividade do planejamento* assumirá o papel de variável intermediária, que, no contexto geral, não são variáveis-chave, mas são relevantes para que os objetivos finais sejam atingidos.

Impacto da uma baixa efetividade de planejamento, observou-se que o *Índice de descarte* também se caracteriza como variável intermediária. Esta decisão é dada pela compreensão de que o índice de descarte impacta de forma significativa para o sucesso nas duas variáveis-chave da estrutura. No que se refere à *Despesa operacional*, o descarte de uma hemocomponente carrega consigo, além das despesas de destinação do resíduo, as despesas ligadas aos recursos já empregados para a coleta, testagem e armazenamento do material descartado. Enquanto, para o *Atendimento à demanda*, visualiza-se que altos índices de descartes podem acarretar

menores estoques e por consequência a menor capacidade da rede para com o atendimento das demandas de consumo.

Ainda sobre as variáveis intermediárias, compreendeu-se que a *Disponibilidade de doadores* e *Coletas de sangue* atendem às características para enquadrarem-se como tais. De forma direta, a disponibilidade de doadores é condicional para que as coletas de sangue ocorram, visto haja que o papel de fornecedor de sangue é somente performado por doadores. Ou seja, a cadeia de suprimentos necessita de doadores disponíveis para efetuar coletas de sangue, e, com estas, abastecer os estoques que suportam ao atendimento à demanda.

Cabe ressaltar uma interação entre ambas as variáveis. Ao passo em que um doador está disponível e apresenta-se à coleta de sangue, haverá um intervalo necessário para que este indivíduo possa efetuar a próxima doação. Sendo assim, ao disponibilizar-se para doar, o voluntário torna-se indisponível por determinado período para reapresentar-se para coleta de sangue. Este comportamento entre variáveis agrega complexidade para o GAP de doadores.

No que tange aos pontos de alavancagem, foram reconhecidas as variáveis que, quando desdobradas, propiciam a geração de ações que geram resultados contribuintes para o atingimento dos objetivos do sistema. (SENGE, 2006). Sendo assim, observou-se na estrutura consolidada quais eram as variáveis atuantes que alavancavam ações para potencializar o atendimento à demanda e a minimização das despesas operacionais. Com isto, as variáveis *Ações preventivas de planejamento*, *Campanha de doações ampla* e *Qualidade da triagem clínica* foram escolhidas junto ao especialista.

Sobre as *Ações preventivas de planejamento*, entende-se que o aumento desta prática proporciona a identificação prévia de possíveis impactos para o planejamento de demandas e operações, assim como a possibilidade de geração de tomadas de decisão para blindá-los. Através desta, ações como coletas em feriados, monitoramento de níveis de estoque, agendamentos de doações e comunicação com outras entidades, para solicitação de suporte, acarretam maior precisão da previsão, suportando para com uma maior efetividade de planejamento.

Para a *Campanha de doações ampla*, compreende-se que essa variável, quando desdobrada, proporciona melhorias significativas e que potencializam o atendimento às demandas. Para isto, visualiza-se, na estrutura sistêmica, que as campanhas propiciam uma maior captação e retenção de doadores. Estes resultados

são oriundos do maior número de população informada e sensibilizada sobre a necessidade de suas contribuições e altruísmo. Com isso, a disponibilidade de doadores é diretamente agravada, resultando em menores GAPs de doadores e consequentes coletas de sangue.

Quanto à *Qualidade da triagem clínica*, percebeu-se, junto ao especialista, que esta variável, quando maximizada, pode proporcionar resultados significativos devido ao aumento das taxas de aprovações sorológicas das coletas efetuadas. Essas aprovações minimizam o número de amostras descartadas, reduzindo as despesas operacionais de maneira direta. Além disso, quanto menos unidades de bolsa de sangue rejeitadas, melhor é a efetividade do planejamento, pois a performance de coleta será mais próxima da planejada.

No entanto, é cabível citar que a qualidade da triagem depende de alguns fatores. Primeiramente, a divulgação, em marketing social, dos requisitos para doações torna a informação mais acessível aos doadores. Este acesso facilita para que os indivíduos que não cumpram os requisitos não se submetam à triagem. Além disso, a sinceridade do doador também é um fator relevante, visto que a omissão de seu grau de saúde ou não atendimento aos requisitos aumentará o número de amostras rejeitadas em testes sorológicos.

Ainda na etapa de definições de alavancagens, a variável *Número de especialistas em planejamento na hemorrede* foi identificada, na estrutura consolidada, como uma estratégia extremamente necessária para que os planejamentos ocorram de maneira mais efetiva. De acordo com o entrevistado, o papel performado por este profissional acarretaria uma gestão dedicada aos fatores de planejamentos de demandas e operações. Cabe ressaltar que atualmente a atividade de planejamento é efetuada por colaboradores da hemorrede que detêm formação e conhecimento focados na área da saúde. Havendo ausência, em suas linhas de formação, de técnicas de gestões de demandas, recursos e suprimentos, como, por exemplo, os advindos de uma formação em um curso de Engenharia de Produção ou Logística.

Reforçando a seleção desta variável enquanto alavancagem, destaca-se que, na etapa de entrevistas, a necessidade de ter-se um profissional dedicado para tal função também foi ponderada. As respostas recebidas do entrevistado E2 para a questão 4, assim como para os entrevistados E1, E3 e E4 para a questão 5, destacam a demanda por tal posição no quadro de gestão da hemorrede.

Em sentido oposto às alavancagens, as limitantes performam a função contrária, ou seja, promovem a geração de ações que, quando existentes, contribuem para que o objetivo do contexto analisado não seja atendido. Diante disto, a *Atuação das entidades em silos* destaca-se pelo impacto na comunicação entre as instituições que integram a cadeia de suprimentos. Quando da atuação neste formato, o conhecimento de demandas entre as entidades torna-se escasso, limitando a formulação de estratégias de ajuda mútua na rede, como, por exemplo, a efetuação de trocas de hemocomponentes entre bancos. Ainda, a prática de atuação isolada acarreta menores transparências de dados, que, de maneira direta, minimiza a confiança nos hemocentros envolvidos.

A falta de confiança nos hemocentros também está ligada à outra variável limitadora: a *Contingência de hospitais*. Para esta, entende-se que sua limitação ao contexto estudado ocorre devido ao acúmulo de estoque em hospitais decorrente de contingências. Através da estrutura, compreendeu-se que estas medidas são motivadas por falta de confiança nos hemocentros e no planejamento prévio destes, assim como por picos de demandas fora do planejamento.

No entanto, ao ter-se acúmulo de estoque nos hospitais, os estoques de bancos são significativamente reduzidos, resultando em menores capacidades para atendimento de outros hospitais, que, porventura, podem efetivamente necessitar daqueles volumes de estoque – e que, neste caso, não mais estarão disponíveis por conta das contingências efetuadas. De acordo Wooi, Raffael e Ayob (2014, p. 3), a prática relatada agrava ainda mais a escassez aguda de sangue e coloca pressão adicional no inventário de sangue dos centros de coleta de sangue. Além disso, altos níveis de estoque em uma mesma entidade torna-se potencial para a expiração de validade, refletindo no aumento de índices de descartes e consequente despesas operacionais.

Por fim, a variável *GAP de conhecimento sobre a cadeia de suprimentos de sangue* foi sinalizada pelo especialista como sendo uma limitadora. Para este, a ausência de estudos e informações históricas limitam a tomada de decisões e a efetividade do planejamento efetuado. Além disso, ao imaginar cenários futuros, almeja-se que os planejamentos de demanda sejam automatizados por programas ou plataformas. No entanto, tais avanços não serão possíveis se ainda houver a falta de familiarização sobre quais são as variáveis que devem ser planejadas e como seus

comportamentos ocorrem, para, com isto, servirem de dados de entrada e condicionais em futuras tecnologias de planejamento.

A Figura 98 apresenta, de maneira resumida, quais variáveis foram selecionadas para cada categoria.

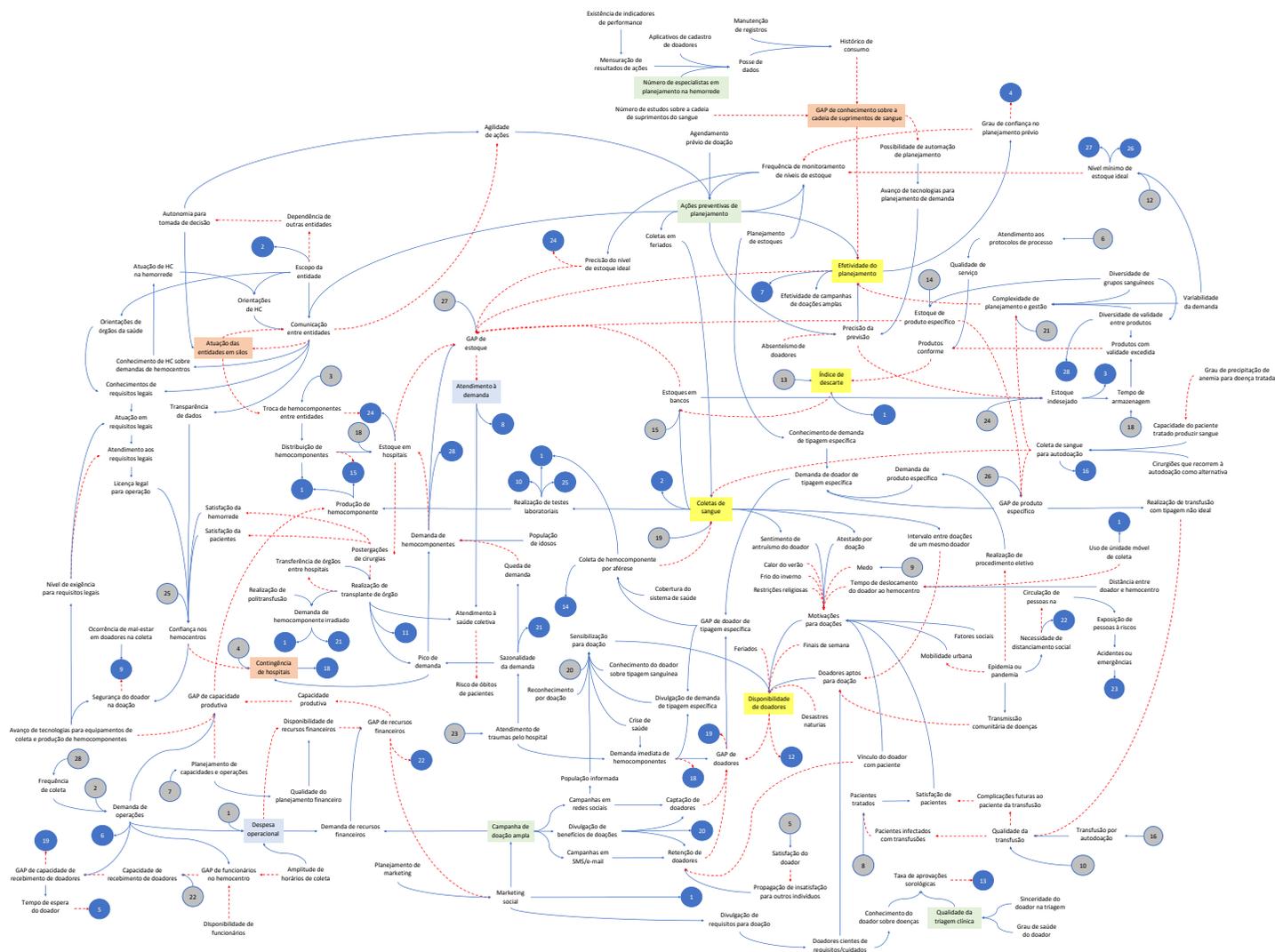
Figura 98 - Resumo de variáveis



Fonte: elaborado pelo autor.

As variáveis limitadoras estão destacadas em vermelho enquanto as de alavancagem são apresentadas na cor verde. As variáveis-chave podem ser visualizadas na cor azul, enquanto as intermediárias na amarela. Estas cores estão replicadas na estrutura sistêmica final desta pesquisa, ilustrada pela Figura 99, a qual contempla as validações incorporadas e variáveis identificadas.

Figura 99 - Estrutura consolidada final



Fonte: elaborado pelo autor.

#### 4.5 MODELO COMPUTACIONAL PARA ANÁLISE DE CENÁRIO DE CRISE

As crises de saúde podem ser definidas como situações complexas e que afetam o grau de saúde de seres humanos em uma determinada localização geográfica. Tragédias, com elevado número de indivíduos afetados, caracterizam-se como tal. Doughty e Strandenes (2019) abordam que, nestes eventos, as múltiplas vítimas com hemorragia traumática propiciam o aumento de riscos para com o atendimento à demanda de estoques e transfusões. Para os autores, um único paciente gravemente ferido pode drenar rapidamente os recursos de um banco de sangue local, proporcionando maior complexidade de gestão para as entidades.

Conforme descrito na seção 4.4.1, no processo de validação da estrutura consolidada com especialista, observou-se a oportunidade para atribuição da modelagem computacional enquanto meio de análise para o comportamento da cadeia de suprimentos, quando da ocorrência de uma crise de saúde.

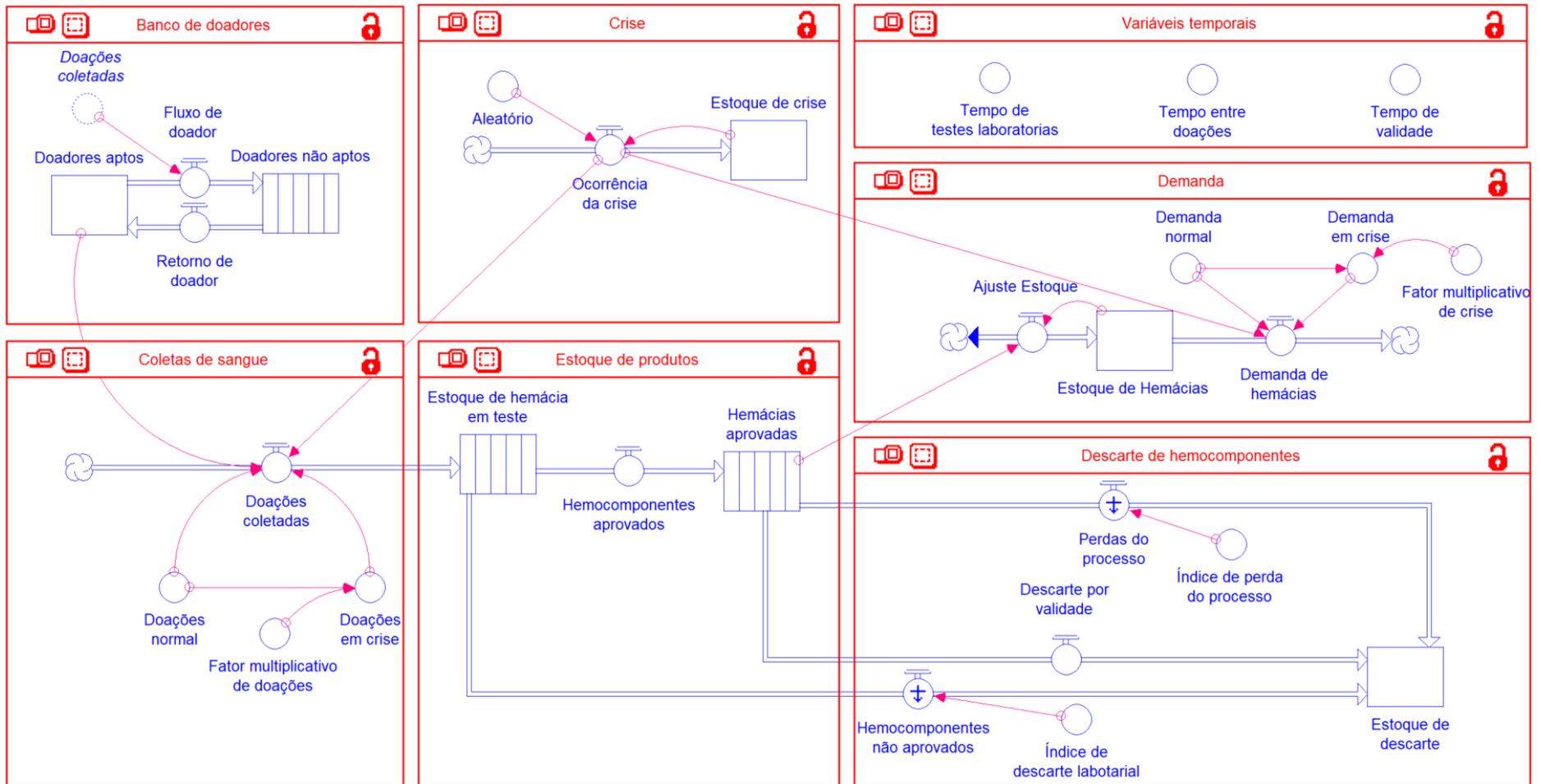
Além disso, as estruturas sistêmicas parciais ilustradas pela Figuras 42 e 81 demonstram um cenário complexo e que reforçam esta necessidade exploratória. Tal demanda é visualizada devido ao cenário destas estruturas, que englobam a problemática de crises percebidas e não percebidas para a sociedade, representarem múltiplas relações e inter-relações de impacto aos estoques de bancos de sangue.

Desta forma, o desenvolvimento da simulação é atribuído para gerar melhor familiarização dos fluxos que contemplam as crises e seus impactos para com os níveis de atendimento à demanda de sangue. Ainda, esta modelagem conta com a participação de um especialista da etapa de entrevistas, no sentido de coleta de informações para construção da simulação, bem como a validação de seus resultados.

Para fins de simulação, o hemocomponente escolhido, enquanto protagonista do modelo, foi a hemácia, visto que seu período de validade, quando comparado com outros produtos sanguíneos, é intermediário – ou seja, não possui o menor e nem o maior período para expiração de perecibilidade. (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2015).

A modelagem dinâmica de sistemas utilizou o software *iThink*, em sua versão 10.0.3. O modelo computacional final é contemplado pela Figura 100, assim como seu detalhamento, por quadro de setor, ocorre em sua sequência.

Figura 100 - Modelo de simulação



Fonte: elaborado pelo autor.

O setor **Variáveis temporais**, representado pela Figura 101, reflete os valores que são atribuídos, sob a unidade de semanas, para simular determinados cenários e condições no sistema. Para o *Tempo de testes laboratoriais*, considerou-se o período médio de 1 dia (0,14 semana), a partir da data de coleta, para obtenção dos resultados de análises clínicas de amostras. Esta delimitação é informada pelo especialista, levando como base os tempos estimados de sua entidade para obtenção de laudos sorológicos das amostras coletadas. Além disso, o *Tempo entre doações* é parametrizado para 12 semanas, considerando este como sendo o intervalo mínimo entre doações de um mesmo doador. (PINHO *et al.*, 2001). O *Tempo de validade* representa o período de 6 semanas de perecibilidade das hemácias. (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2020).

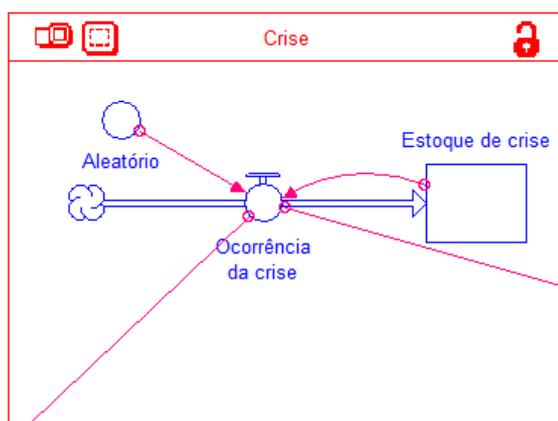
Figura 101 – Setor Variáveis temporais



Fonte: elaborado pelo autor.

No setor **Crise**, ilustrado na Figura 102, o conversor *Aleatório* possui a função de atribuir, randomicamente, a presença de uma crise no sistema. Para tal, este elemento configura-se com o valor numérico 0 e 1, que, respectivamente, correspondem a ausência ou existência de crise ao fluxo *Ocorrência da crise*. No momento em que a primeira crise é efetivada, o fluxo *Ocorrência da crise* alimenta o *Estoque de Crise*, além de, através de uma programação condicional, somente permitir a reincidência deste evento após o período de 10 semanas.

Figura 102 - Setor Crise

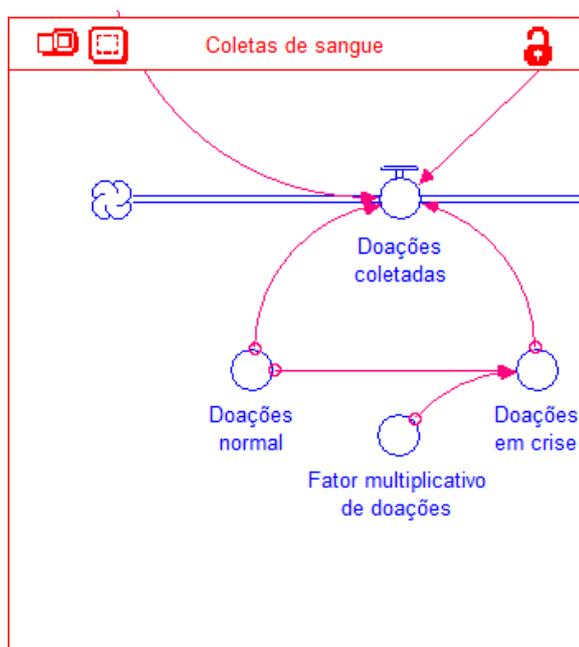


Fonte: elaborado pelo autor.

O período de 10 semanas entre crises foi determinado para que a simulação reflita um cenário em que as duas crises ocorram em momentos distintos, mas próximos. Essa escolha de parâmetro permitirá uma análise mais aprofundada do real impacto que doações percebidas à sociedade acarretam aos futuros eventos, seus níveis de estoque e consequente atendimento da demanda gerada por estes.

No setor de **Coletas de sangue**, representado na Figura 103, o fluxo *Doações coletadas* está parametrizado para analisar o status 0 e 1 do fluxo de *Ocorrência da crise*, para que, através deste, navegue entre dois cenários distintos de doações. Quando houver o valor numérico 0 sendo retornado sobre a ocorrência da crise, as doações serão consideradas em situação normal, a qual, para esta modelagem, atribui-se a taxa de 100 doações por semana, oriundas do conversor *Doações normal*. Do contrário, com valor numérico 1, o fluxo *Doações coletadas* considerará a ocorrência de uma crise e as informações advindas do conversor *Doações em crise*, que reflete o *Fator multiplicativo de doações* como sendo a diferença proporcional que as doações terão quando comparadas à condição de *Doações normal*. Para fins de simulação, atribuiu-se o parâmetro de 3 para o *Fator multiplicativo de doações*, resultando em que as *Doações em crise* sejam 3 vezes maiores que as *Doações normal*.

Figura 103 - Setor Coletas de sangue

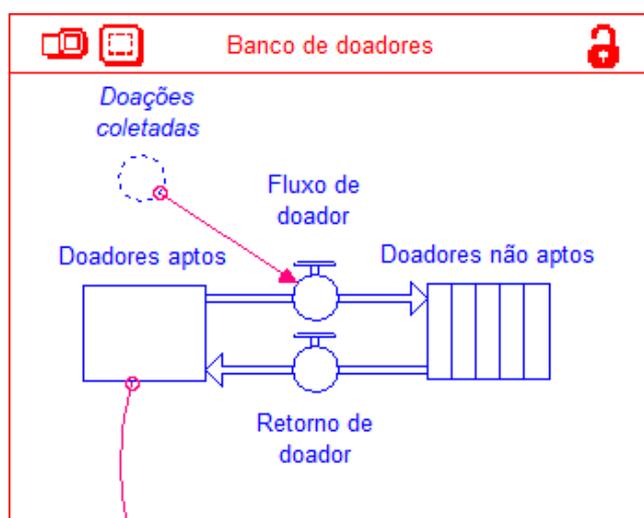


Fonte: elaborado pelo autor.

Além disso, a efetivação do fluxo de *Doações coletadas* é condicional à disponibilidade de doadores, condição que será explorada a seguir. A Figura 104 ilustra o setor para Banco de doadores, no qual ocorre a simulação da aptidão dos doadores para com a realização do ato voluntário de doar sangue.

O conversor *Fluxo de doadores* representa a transição de doadores, conforme *Doações coletadas*, entre os estoques de *Doadores aptos* e *Doadores não aptos*. Tal representação é necessária pois, após realizar a doação, o doador necessita de aproximadamente 90 dias para reposição de níveis de Ferro em seu organismo, tornando-se inapto ao longo deste período. Desta forma, o estoque *Doadores não aptos* é simulado com a configuração de transportador e com parâmetro de tempo de espera de 12 semanas. Ou seja, somente após 12 semanas um doador retornará para o estoque de *Doadores aptos*, através do fluxo de *Retorno de doador*.

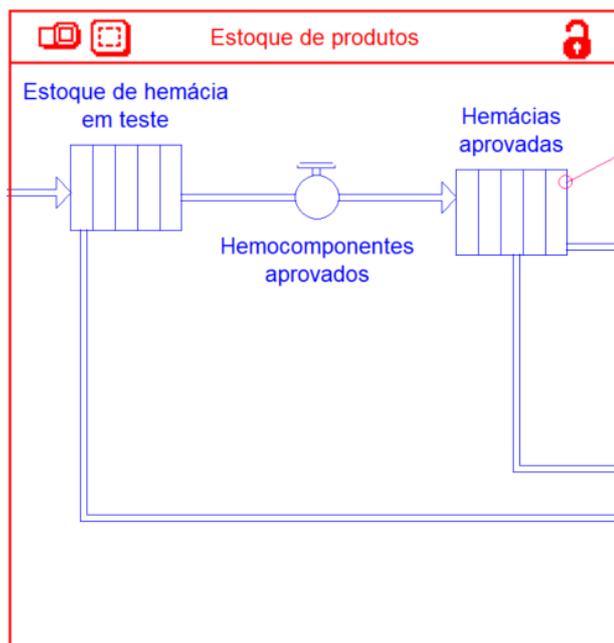
Figura 104 - Setor Banco de doadores



Fonte: elaborado pelo autor.

Para a simulação, o estoque inicial de *Doadores aptos* foi programado para considerar o parâmetro de 1100 doadores. Este valor considera uma margem de doadores suficientes para atendimento da primeira crise simultaneamente à demanda normal de 100 coletas por semana. Desta forma, o conversor *Fator multiplicativo de crise*, que será explorado na Figura 107, representa o aumento de demanda relacionada à crise. Neste sentido, o parâmetro deste fator, para esta simulação, é de 10, correspondendo a uma demanda 10 vezes maior que a demanda normal. Assim sendo, tem-se uma demanda 1000 doações em crise, somadas à 100 doações da condição normal - totalizando o parâmetro de 1100 informado.

Figura 105 - Setor Estoque de produtos

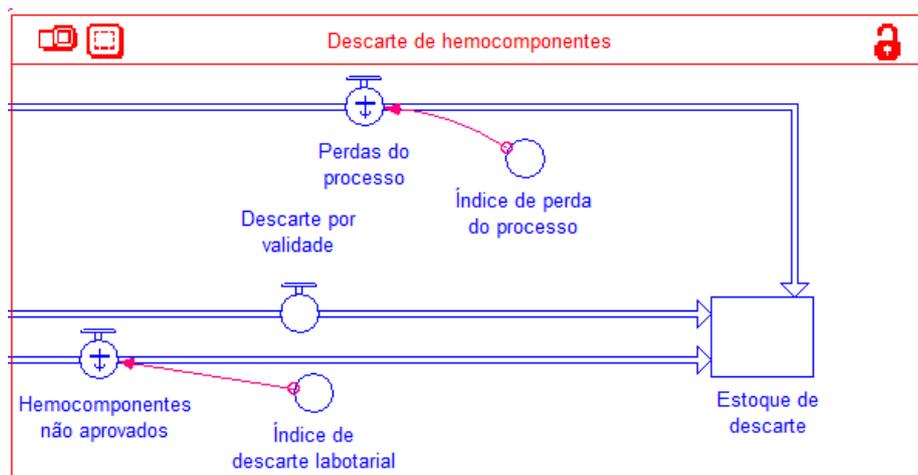


Fonte: elaborado pelo autor.

No setor **Estoque de produtos**, é atribuído um estoque transportador para o *Estoque de hemácia em teste*, visto haja que as unidades de hemácias que forem doadas necessitam aguardar 2 semanas para terem as testagens clínicas executadas. Tal período de espera é parametrizado através do conversor *Tempo de testes laboratoriais*, presente na seção **Variáveis temporais**. Além disso, este estoque transportador também apresenta o fator de vazão como sendo os *Hemocomponentes não aprovados* nos exames laboratoriais. Após o período de aguardo aos testes, as unidades constatadas com conformidades são representadas pelo fluxo de *Hemocomponentes aprovados*, que abastecerão, por fim, o estoque *Hemácias aprovadas*.

O estoque de *Hemácias aprovadas*, ainda na seção **Estoque de produtos**, simula o inventário efetivo dos produtos de hemácia que foram armazenadas após coletas e triagens de qualidade. Este estoque inicia, na simulação, com o valor de 300 unidades, representando um acumulado de inventário resultante de 3 semanas de coleta – conforme taxa de *Doações normal*. Ainda, para o estoque *Hemácias aprovadas*, a representação através de um estoque transportador contempla os cenários de validade dos produtos armazenados, bem como os descartes pela exceção destes. Para tal, o tempo de trânsito deste estoque é variável pelo conversor *Tempo de validade*.

Figura 106 - Setor Descarte de hemocomponentes



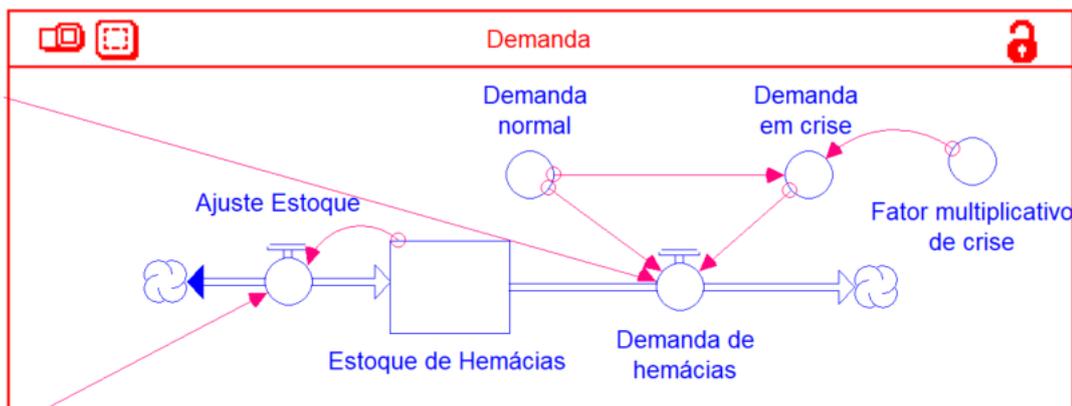
Fonte: elaborado pelo autor.

No setor **Descarte de hemocomponentes**, o estoque nomeado de *Unidades de sangue descartadas* simula o somatório das perdas de *Hemocomponentes não aprovados* em exames laboratoriais e *Perdas do processo*, além das unidades que tiveram a validade de 3 meses expiradas. Para o *Índice de descarte laboratorial*, foi atribuída a taxa referência de 5,40%, representando a proporção dos componentes de hemácias que são rejeitadas em triagens laboratoriais. Enquanto para o *Índice de perda do processo*, adotou-se a taxa referência de que 1,13% do estoque de hemácias é susceptível à não conformidade devido aos problemas de armazenagem, manuseio e transporte. Ambas as taxas consideram os históricos de proporcionalidade de descartes evidenciados no estudo de Covo *et al.* (2019, p. 4).

Por fim, o setor representado pela Figura 107 refere-se ao comportamento da demanda de hemácias na simulação desenvolvida. O fluxo *Demanda de hemácias* considera o status 0 e 1 do fluxo de *Ocorrência da crise*, para que, através deste, transite entre dois cenários distintos de demanda. Quando houver o valor numérico 0 sendo retornado sobre a ocorrência da crise, a demanda será considerada em situação normal, a qual, para esta modelagem, atribui-se a taxa de 100 demandas por semana, parametrizadas através do conversor *Demanda normal*. Do contrário, com valor numérico 1, o fluxo *Demanda de hemácias* considerará a ocorrência de uma crise e as informações advindas do conversor *Demanda em crise*, que reflete o *Fator multiplicativo de crise* como sendo a diferença proporcional que as demandas terão quando comparadas à condição de *Demanda normal*. Para fins de simulação, atribuiu-

se o parâmetro de 3 para o *Fator multiplicativo de crise*, resultando em que a *Demanda em crise* seja 3 vezes maior que a *Demanda normal*.

Figura 107 - Setor Demanda



Fonte: elaborado pelo autor.

#### 4.4.1 Resultados da simulação computacional

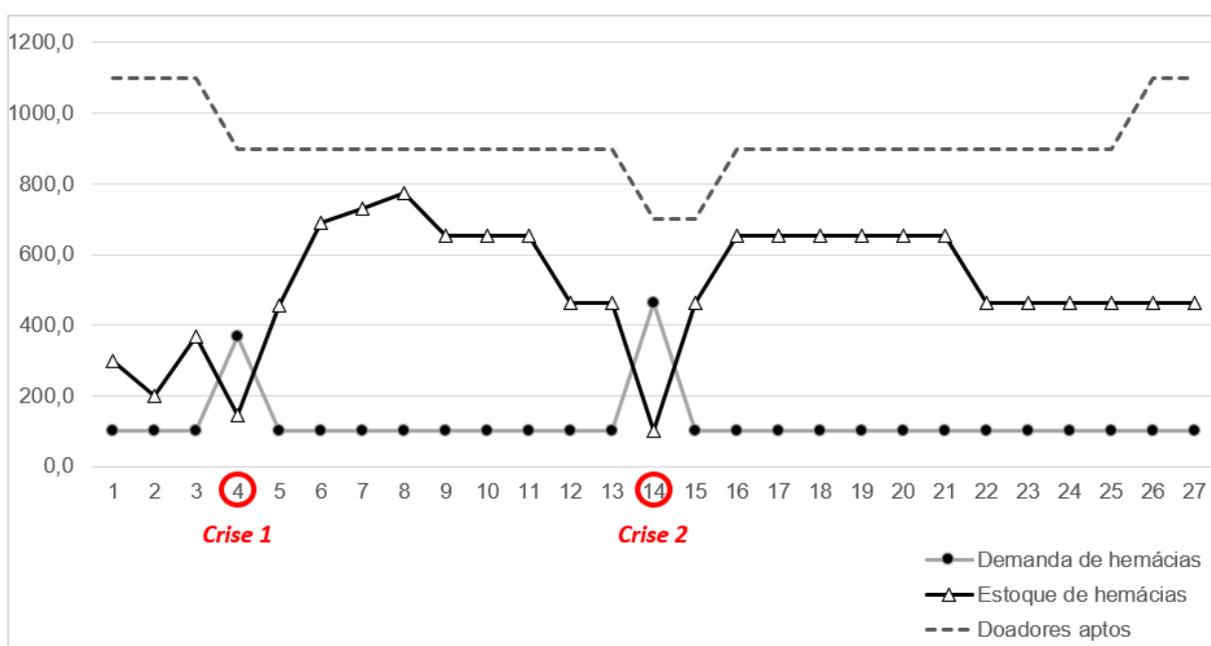
Após a conferência dos parâmetros incluídos para cada elemento da simulação, ocorreu a configuração da interface de visualização dos dados a serem processados pelo iThink. Por meio dos parâmetros de especificações de execução, a unidade de tempo definida para o relatório é a de *Semanas*, considerando que todas as fórmulas e valores da estrutura construída utilizaram esta unidade. Além disso, o tamanho da simulação foi definido entre o período de 1 a 27 semanas, uma vez que todas as crises e eventos relevantes acontecem dentro deste intervalo temporal.

Enquanto formato de concentração dos valores calculados pela interface, atribui-se o uso de uma tabela, tendo como definição os valores de saída principais relacionados à crise, doadores, estoques e descartes. Diante disto, foi possível realizar a execução da simulação computacional no software. De modo ágil, os dados apresentados pelo Apêndice F foram retornados pelo iThink.

De maneira a melhor elucidar os resultados, a sequência deste capítulo contempla análises efetuadas através de gráficos construídos no software Excel, da Microsoft Office. Tais tabelas refletem a base de dados extraída do iThink, Apêndice F, considerando as variáveis mais pertinentes para discussão. Além disso, a retomada da participação de um especialista da hemorrede é efetuada para os debates acerca dos resultados coletados.

Na Figura 108, os níveis de demanda e estoque de hemácias podem ser observados para períodos com ocorrências de crises, tanto no ato de efetivação desta, quanto para os períodos que sucedem tais eventos. Ainda, os níveis de doadores aptos também integram a análise.

Figura 108 - Análise de crise para demandas, estoques e doadores



Fonte: elaborado pelo autor.

Conforme observado na semana 4, na qual ocorre a Crise 1, a demanda de hemácias é triplicada, por conta do alto número de pacientes resultantes desta. De forma síncrona, ocorre a percepção deste evento pela sociedade, visto que o número de doadores aptos sofre uma queda considerável, de aproximadamente 27%. Esta queda é resultado da sensibilização da população para com os altos números de vítimas e divulgações acerca do evento ocorrido, resultando na disponibilização destes doadores em centros de coletas de sangue e os retirando da categoria de aptos.

No entanto, observa-se que o estoque de hemácias sofre uma queda instantânea para atender as demandas da Crise 1, somente tendo aumento após a tragédia. Este fato acontece devido as vítimas demandarem de transfusões de maneira imediata à ocorrência da crise. Ou seja, os altos volumes de doações coletadas, por conta da tragédia, não serão destinados para as vítimas desta, visto

haja que as doações necessitam aguardar por períodos de triagens e aprovações sorológicas.

Diante disto, nota-se que, após a Crise 1, os estoques de hemácias sofrem um aumento que supera os seus níveis antecedentes ao evento, tomando grandes volumes devido às proporções de coletas efetuadas. No entanto, estes níveis tornam-se de suma grandeza, tomando potencial para obsolescência, pois, após a crise, os níveis de demanda de hemácias tornam-se constantes, tais quais eram antes da Crise 1 - caracterizando um GAP entre a demanda e estoque, no qual o estoque é maior do que a real demanda. Enquanto reflexo disto, percebe-se que os altos níveis de estoque iniciam suas reduções a partir da semana 8, quando as primeiras amostras coletadas antes da Crise 1 iniciam a degradação, por conta da expiração de validades.

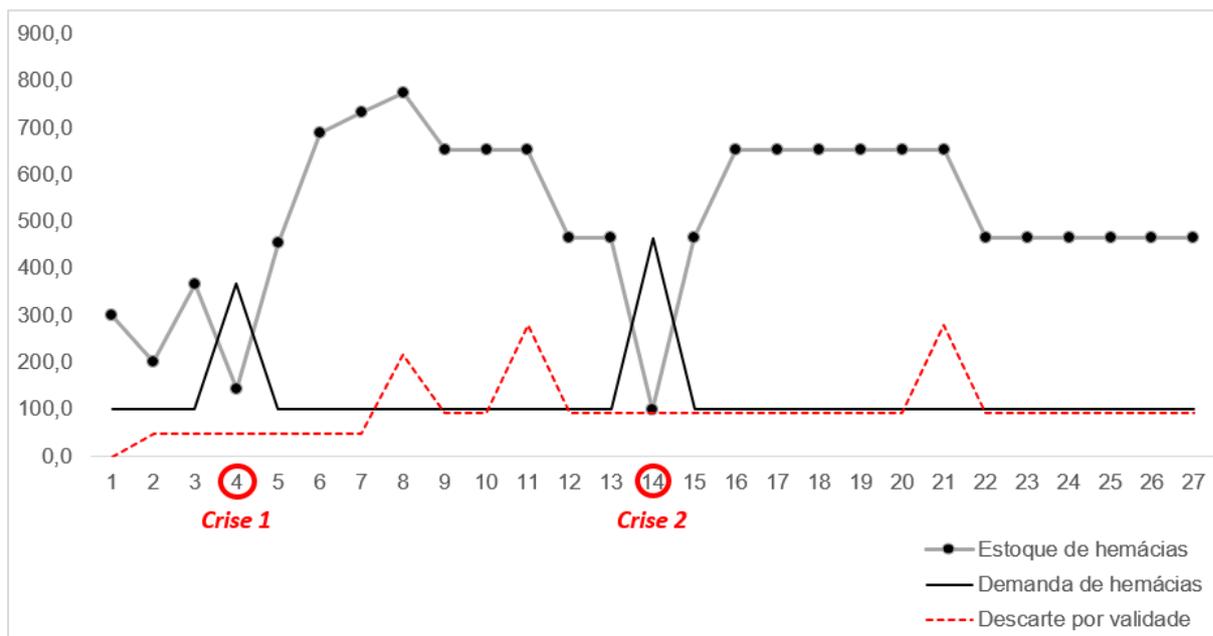
Quanto à Crise 2, são verificados resquícios de impactos da Crise 1. Conforme visualizado no gráfico, os altos volumes coletados para a primeira tragédia não estarão mais disponíveis em inventários de hemácias, pois os períodos de validade já foram esgotados para os hemocomponentes. A redução de estoques, por este motivo, soma-se ao aumento de demanda de hemácias decorrente da Crise 2, tornando a demanda na semana 14 ainda maior do que a visualizada na semana 4.

Para Gilcher e McCombs (2005, p. 5), a problemática ocorre porque as doações são efetuadas logo após o fato, e os resultados são muito sangue agora com uma potencial escassez ou descarte algumas semanas depois. Neste período, o estoque de hemácias assume o menor inventário da simulação, trazendo criticidade e complexidade para as entidades de gestão da hemorrede. Fator contribuinte para isto é proveniente dos menores volumes de doadores aptos, uma vez que, quando efetuada a doação para a Crise 1, os respectivos doadores enquadraram-se em período de restrição para novas coletas de sangue, resultando na indisponibilidade destes doadores para com o atendimento à Crise 2. Além disso, o especialista da etapa de entrevista pondera que é improvável que o doador da primeira crise se apresente novamente para uma nova doação em um curto período, mesmo que logo após a segunda crise percebida.

Após a Crise 2, também é evidenciado um aumento de estoques de hemácias, pelas mesmas ponderações efetuadas para a Crise 1. No entanto, este aumento é visualizado enquanto potencial para obsolescência, novamente, pois os níveis de demanda normalizam após a ocorrência da crise. Os impactos destes altos volumes

podem ser analisados na Figura 109, quando os estoques e descartes são explanados.

Figura 109 – Análise de crise para doações coletadas, estoques e descartes



Fonte: elaborado pelo autor.

Enquanto consequências dos altos estoques armazenados após a Crise 1 e Crise 2, avalia-se que o descarte por validade demanda atenção, pois, conforme evidenciado no capítulo 4.4.2, o índice de descarte caracteriza-se enquanto variável intermediária e com real impacto para o atendimento à demanda e despesas operacionais, ambas variáveis-chave do sistema analisado. Na Figura 109, os aumentos de hemácias descartadas por validade estão diretamente ligados aos altos volumes de estoque de hemácias – e, por consequência deste, afetam as capacidades de atendimento de demandas futuras.

No que se refere à primeira crise, observa-se que o aumento de estoques que a sucede, por razões já exploradas na análise da Figura 108, maximiza os estoques de hemácias. Isto ocorre por conta da falta de vazão destes inventários, devido aos padrões de demanda retornarem aos níveis que apresentavam antes da crise, em comportamento constante. Sendo assim, a redução de transfusões propicia que os estoques sejam acumulados, promovendo aumentos de produtos com prazos de validade expirados. Nota-se, entre a Crise 1 e Crise 2, dois momentos em que ocorrem picos de descarte.

Na semana 8, os níveis de estoque tidos antes da primeira crise possuem a validade expirada, pois já apresentavam valores de inventário maiores do que a real demanda de hemácias. Para este fator, o especialista da hemorrede salienta que muitos doadores recorrem aos hemocentros sem saberem suas tipagens sanguíneas, resultando em que muitas coletas sejam efetuadas sem que se tenha conhecimento sobre o hemocomponente e tipagem a ser obtida após aprovações sorológicas.

Sendo assim, é possível que os índices de descarte ocorram mesmo para estoques não vinculados à crise, pois há potencial constante para acúmulo de determinada tipagem sanguínea e que não terá demanda proporcional às suas coletas. No que se refere à semana 11 e 21, nota-se que ambas representam altos volumes de descartes, decorrentes da expiração de validade dos produtos obtidos em momentos de crise, os quais não tiveram aderência às baixas demandas sucessoras.

Em debate junto ao especialista, frente ao que foi relatado, foram percebidas algumas oportunidades para as estratégias de operações dos hemocentros quanto a ocorrência de uma crise. As constatações seguem:

- *Vínculo entre entidades*: quando da necessidade de atendimento de alto volume de vítimas decorrentes de uma crise, torna-se propulsora a comunicação entre entidades, visto que os picos de demandas ocasionados pelo evento podem ser absorvidos de maneira conjunta entre diferentes instituições da hemorrede. Para tal, pode-se fazer valer da alternativa de troca de hemocomponentes, tendo como foco os de tipagem compatível com as vítimas a serem atendidas;
- *Estratégias conjuntas*: para que o item anterior ocorra, a atuação em silos entre entidades necessita ser rompida de forma prévia. Dado o fato de que uma crise não é prevista e que suas demandas são imediatas, é pertinente que, quando da sua ocorrência, já existam planos a serem executados. Desta forma, o trabalho sinérgico entre as entidades, efetuando planejamentos conjuntos sob diversos cenários e possibilidades, agrega valor ao sentido de planejamento prévio, promovendo maior capacidade de absorção das crises e de tomadas de decisões já previstas e conhecidas;
- *Sensibilização da sociedade*: identifica-se que a sociedade possui papel fundamental, pois a existência de doadores disponíveis é condicional para que qualquer planejamento, estratégia ou operações, na cadeia de suprimentos de hemocomponentes, ocorra com sucesso. Neste sentido, percebeu-se uma

oportunidade no que se refere ao teor auto informativo, ou seja, o quanto que a população está ciente de sua importância e de suas reais contribuições para a saúde coletiva. Com isso, campanhas direcionadas para sensibilização e que instiguem a sociedade a informar-se de sua tipagem sanguínea, de maneira prévia, assumem potencial para que demandas imediatas sejam atendidas, pelos doadores certos e que possuem o produto sanguíneo realmente em demanda para determinado momento.

Ao final desta seção, compreendeu-se, junto ao especialista, que a simulação propiciou o aumento da familiarização do profissional sobre a ocorrência de crises percebidas e não percebidas, tanto ao sentido do comportamento do evento na linha de tempo, quanto aos potenciais impactos gerados por este. Ainda, ao que compete as oportunidades levantadas, é admitido elevado grau de relevância e aplicabilidade, tanto ao que tange as medidas preventivas (*estratégias conjuntas e sensibilização da sociedade*), assim como as tomadas de ações emergenciais (*vínculo entre entidades*), quando da ocorrência da crise.

## 5 CONCLUSÃO

A redução da taxa de doadores de sangue na sociedade, em sentido oposto ao aumento da população global, proporciona incertezas para as entidades de hemoterapia, agregando complexidade à gestão de suas operações. Diante disto, nota-se uma inerente necessidade de que novas tomadas de decisões e estratégias sejam geradas para que o atendimento às demandas ocorra com êxito. Nesta jornada, observa-se que os principais desafios enfrentados pela hemorrede derivam da falta de compreensão dos fatores inseridos no contexto do problema, além das clarezas quanto às influências destes para com a efetividade de performances das entidades.

Desta forma, a presente pesquisa colabora para o entendimento da cadeia de suprimentos de hemocomponente, assim como sua relevância para a saúde coletiva. Embora outras pesquisas tenham sido executadas com o propósito de analisar a rede de hemocomponentes, não foram identificadas focalizações na compreensão do cenário completo do ciclo do sangue - do doador ao paciente final. Neste sentido, compreende-se que este estudo colabora com a teoria, pois avança em discussões já existentes sobre a cadeia de suprimentos de hemocomponentes.

Para tanto, o problema abordado foi tratado como sendo de categoria complexa, potencializando a seleção do Pensamento Sistêmico enquanto método para investigação da complexidade do assunto. Esta metodologia de abordagem sistêmica apresenta potencial para promover a visualização das forças maiores envolvidas nesta complexidade, além da construção coesa de explicações para esta. (ANDRADE *et al.*, 2006).

Diante disso, os dados para serem processados por este método foram obtidos por meio de duas técnicas: a Revisão Sistemática da Literatura e a execução de entrevistas. A Revisão Sistemática da Literatura suportou este estudo no sentido de identificação de sua relevância, como também para o levantamento dos legados provenientes de outros estudos sobre a hemorrede. Desta forma, a RSL assumiu um papel relevante, visto que promoveu a unificação das informações já conhecidas sobre a cadeia de suprimentos, centralizando-as de maneira estruturada neste estudo. Além disso, a execução de entrevistas aos profissionais da área da saúde, vinculados às entidades de hemoterapia, agregou levantamentos pertinentes sob a perspectiva dos reais atores que atuam no contexto do problema analisado.

Os dados coletados por ambas as técnicas foram analisados através do processo de transcrição sistêmica, tendo como resultado a obtenção de variáveis e relações já representadas através da linguagem sistêmica. Após esta etapa, ocorreu a consolidação dos fragmentos destes enlaces e estruturas parciais, dando forma à estrutura sistêmica consolidada desta pesquisa.

Tal estrutura foi de grande relevância para o atingimento do objetivo geral desta pesquisa, visto que se almejava a compreensão sistemática do panorama da cadeia de suprimentos de hemocomponentes. Diante disto, entende-se que a pesquisa permitiu a construção de uma estrutura válida e com precisão suficiente para representar o comportamento da cadeia de suprimentos analisada.

Quanto ao primeiro objetivo específico, de identificar as variáveis e suas relações na cadeia de suprimentos de hemocomponentes, compreende-se o seu alcance, uma vez que ocorreu o desenvolvimento de uma estrutura sistêmica, que representa, de maneira visual, a consolidação de 193 variáveis e suas diversas relações e influências dentro do contexto de análise.

Quanto ao segundo objetivo específico, compreendido pelo entendimento do processo efetuado pelas entidades de hemoterapia para planejamento de demandas e operações, a Questão Norteadora 2 possibilitou a obtenção de informações que potencializaram o entendimento dos diversos modelos de planejamento e das reais dificuldades enfrentadas pelas entidades na execução e sucesso com estes.

O terceiro objetivo específico, de identificar as limitantes e alavancagens para o cumprimento da demanda de hemocomponentes, foi suportado pela Questão Norteadora 3. Além disso, a etapa de validação com o especialista propiciou a geração da identificação das variáveis de alavancagem e limitadoras dentro da estrutura sistêmica consolidada.

Quanto ao quarto objetivo, de levantar as influências dos diversos setores para o atendimento à demanda, a Questão Norteadora 1 apresentou eficácia. Através desta, foi possível compreender as relações tidas pela interação entre o Hemocentro Coordenador com a rede a qual gerencia, além das influências derivadas de órgãos sanitários, sistemas governamentais (SUS), hospitais e hemocentros.

Para o quinto e último objetivo específico, sobre a elaboração de um modelo de Dinâmica de Sistemas, a realização da simulação computacional no software iThink atende ao caráter ilustrativo, cumprindo o estabelecimento de avaliar o nível de estoque de hemocomponentes, enquanto variável central. Ainda, observou-se que a

prática de mapeamento de variáveis e simulação de seus comportamentos, por meio da modelagem computacional, possui capacidade para propiciar a familiarização sob os diferentes comportamentos e impactos que o problema complexo pode assumir. Diante disso, a simulação é destacada como uma ferramenta capaz de propiciar a identificação de lacunas do processo, possibilitando a identificação de oportunidades de melhorias para amenizar ou eliminar os impactos observados.

Considerando os resultados obtidos nesta monografia, conclui-se que esta pesquisa atingiu os objetivos propostos. Por meio da coleta, consolidação e análise dos fenômenos e acontecimentos que recorrem à problemática estudada, foram geradas compreensões acerca das naturezas de contribuição que cada variável possui, tanto para o sucesso quanto para o insucesso do atendimento à saúde coletiva. Acredita-se que as constatações obtidas neste estudo podem auxiliar as organizações públicas e privadas da área da saúde, principalmente pela utilização dos resultados enquanto base de suporte para futuras tomadas de decisões ou ao entendimento do formato que os diversos agentes e variáveis da cadeia de suprimentos podem se comportar. Através de uma visão panorâmica do problema, esta pesquisa propicia a geração de estratégias fundamentadas, apoiando-as em uma construção coletiva de conhecimento.

Quando analisada, através da RSL, a amplitude do problema complexo desta pesquisa, nota-se semelhança em outros países, no que tange aos impactos proporcionados pelo problema, as características comportamentais das variáveis, assim como a ausência de familiaridade das entidades para com estes fatores. Embora haja distintos modelos de tratamento da temática de hemoterapia, decorrente das políticas públicas e governamentais de casa país, vislumbram-se vantagens no entorno do uso do presente estudo enquanto referência de dados, independentemente da localização geográfica de sua execução.

Como sugestão para futuras pesquisas sobre a cadeia de suprimentos de hemocomponentes, sugere-se a prática de levantamento de dados *in loco*, pois as restrições da pandemia de COVID-19 limitaram esta etapa para o presente estudo. Acredita-se que a imersão no cenário de ocorrência do problema complexo poderia agregar percepções e constatações que não foram captadas devido ao formato remoto de condução desta pesquisa.

Ainda, percebe-se a oportunidade para utilização deste estudo enquanto vetor para discussões acerca da atribuição do *Machine Learning* na cadeia de suprimentos

de hemocomponentes. De acordo com Obermeyer e Lee (2017), o uso de modelos preditivos de *Machine Learning* podem auxiliar as tomadas de decisões na área da saúde, através da geração de hipóteses efetuadas a partir de experiências passadas, já mapeadas. Neste sentido, compreende-se que a presente pesquisa potencializa a compreensão de eventos passados, assim como suas naturezas de influência para com as entidades, atores e objetivos da cadeia de suprimentos de hemocomponentes.

De maneira mais ampla, observou-se a carência da interação das esferas de engenharia para com a aplicação de suas técnicas e métodos em prol da resolução de problemas da área da saúde pública. Sendo assim, sugere-se fortemente um olhar mais atento para oportunidades de atuação e desenvolvimento de pesquisas na área da saúde coletiva, em específico, aos entornos da abrangência do Sistema Unificado de Saúde (SUS) e como suas operações e recursos podem ser otimizados.

## REFERÊNCIAS

ADLER, Mortimer J.; DOREN, Charles Van. **How to read a book**. New York: Simon & Schuster, 1972. E-book.

AN, Ming-Wen *et al.* A Stochastic Simulator of a Blood Product Donation Environment with Demand Spikes and Supply Shocks. **PLoS ONE**, Baltimore, v. 6, n. 7, p. 9, 2011.

ANDRADE, Aurélio L. *et al.* **Pensamento sistêmico: caderno de campo: o desafio da mudança sustentada nas organizações e na sociedade**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

ANVISA. **Hemovigilância: manual técnico para investigação das reações transfusionais imediatas e tardias não infecciosas**. São Paulo, 2007. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/documents/33868/404938/Manual+técnico+de+Hemovigilância++Investigação+das+reações+transfusionais+imediatas+e+tardias+não+infecciosas/01e2c5fe-9f84-44fc-8832-075ffe76bc33>. Acesso em: 2 abr. 2021.

ATUN, Rifat. Health systems, systems thinking and innovation. **Health Policy and Planning**, London, v. 27, n. SUPPL. 4, p. 4–8, 2012.

BAESLER, Felipe *et al.* Analysis of inventory strategies for blood components in a regional blood center using process simulation. **Transfusion: the journal of the AABB**, Bethesda, v. 54, n. 2, p. 323–330, 2014.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 1993.

BELIEN, Jeroen; FORCÉ, Hein. Supply Chain Management of Blood Products: A Literature Review. **SSRN Electronic Journal**, Leuven, 2012.

CAPRA, Fritjof. **A teia da vida: uma nova compreensão científica dos sistemas vivos**. São Paulo: Cultrix LTDA, 1996.

CAREY, Gemma *et al.* Systems science and systems thinking for public health: A systematic review of the field. **BMJ Open**, Melbourne, v. 5, n. 12, p. 1–10, 2015.

CASSIANO, Bruno. Brasil consegue ampliar transfusões de sangue, mas coleta diminui. São Paulo, p. 3–6, 2020. Disponível em: <https://www.saude.gov.br/noticias/agencia-saude/47047-brasil-consegue-ampliar-transfusoes-de-sangue-mas-coleta-diminui>. Acesso em: 18 fev. 2021.

CHUGHTAI, Saad; BLANCHET, Karl. Systems thinking in public health: A bibliographic contribution to a meta-narrative review. **Health Policy and Planning**, London, v. 32, n. 4, p. 585–594, 2017.

COSTA, Elenilde Pereira da Silva Ribeiro; ARRAIS, Alessandra da Rocha. **Custos da doação de sangue e dos hemocomponentes de um hemocentro público brasileiro: do doador ao receptor**. Brasília: Secretaria de Estado de Saúde

do Distrito Federal, 2018. Disponível em: <https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/39060>. Acesso em: 24 abr. 2021.

COVO, Magali Zimmermann *et al.* Financial cost of whole blood and blood component disposals in a Brazilian coordinating blood center. **Revista Gaúcha de Enfermagem**, Curitiba, v. 40, p. 2–8, 2019.

DIEZ ROUX, Ana V. **Saúde nas cidades: precisamos de uma abordagem sistêmica?** 9–13 f. 2015. Rio de Janeiro, 2015.

DINIZ, Paula Elaine. **A PESQUISA EM SAÚDE : IMPLICAÇÕES PARA A PRÁTICA PROFISSIONAL.** 5–6 f. 2005. - USP, Ribeirão Preto, 2005. Disponível em: <https://periodicos.unifor.br/RBPS/article/view/905>. Acesso em: 1 abr. 2021.

DOUGHTY, Heidi; STRANDENES, Geir. Whole blood in disaster and major incident planning. **ISBT Science Series**, Birmingham, v. 14, n. 3, p. 323–331, 2019.

DRESCH, Aline; LACERDA, Daniel Pacheco; ANTUNES JÚNIOR, José Antônio Valle. **Design science research: método de pesquisa para avanço da ciência e tecnologia.** Porto Alegre: Bookman, 2015.

FAEZIPOUR, Misagh; FERREIRA, Susan. Applying systems thinking to assess sustainability in healthcare system of systems. **International Journal of System of Systems Engineering**, Arlington, v. 2, n. 4, p. 290–308, 2011.

FLAUSINO, Gustavo de Freitas *et al.* The production cycle of blood and transfusion: what the clinician should know. **Revista Médica de Minas Gerais**, [s. l.], v. 25, n. 2, p. 269–279, 2015.

FRANKFURTER, George M.; KENDALL, Kenneth E.; PEGELS, C. Carl. Management Control of Blood Through a Short-Term Supply-Demand Forecast System. **Management Science**, Maryland, v. 21, n. 4, p. 444–452, 1974.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 6. ed. São Paulo: Atlas, 2018.

GILCHER, Ronald O.; MCCOMBS, Suzanne. Seasonal blood shortages can be eliminated. **Current Opinion in Hematology**, Oklahoma, v. 12, n. 6, p. 503–508, 2005.

GREGOR, Paul J.; FORTHOFFER, Ronald N.; KAPADIA, Asha S. An evaluation of inventory and transportation policies of a regional blood distribution system. **European Journal of Operational Research**, Houston, v. 10, n. 1, p. 106–113, 1982.

GURGEL, Julia Lorena; CARMO, Breno Barros Telles do. Dimensionamento do estoque de hemoderivados em um hemocentro do Brasil baseado em um modelo de gestão de estoques e previsão de demanda. **ABEPRO**, Mossoró, p. 264–293, 2014.

JACOBSEN, Victor. Gestão de estoques de bolsas de sangue em um hospital público: uma abordagem usando simulação. **UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA**, Florianópolis, 2018. p. 118.

JUDITH F.; HYAM, C.; HICK, R. Blood inventory management. **Vox Sanguinis**,

**Supplement**, London, v. 87, n. 2, p. 143–145, 2004.

KASPER, Humberto. **O processo de Pensamento Sistêmico: um estudo das principais abordagens a partir de um Quadro de Referência proposto**. 308 f. 2010. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção - UFRGS, Porto Alegre, 2010. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/9013/000288315.pdf>. Acesso em: 22 maio 2021.

KIM, Hyunjung; ANDERSEN, David F. Building confidence in causal maps generated from purposive text data: Mapping transcripts of the Federal Reserve. **System Dynamics Review**, Long Beach, v. 28, n. 4, p. 311–328, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/sdr.1480>

MAGALHÃES, Virginia Silva. **Modelos de simulação para o apoio ao gerenciamento de estoque de hemocomponentes**. 16–25 f. 2018. - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2018.

MARCIANO, Marcelo Antunes; VACCARO, Guilherme; SCAVARDA, Anníbal. Qualidade de sistema de saúde pública: uma compreensão sistêmica no sul do Brasil. **Gestão & Produção**, Porto Alegre, v. 26, n. 1, p. 1–15, 2019.

MIGUEL, Paulo Augusto Cauchick. Estudo de caso na engenharia de produção: estruturação e recomendações para sua condução. **Production**, São Paulo, v. 17, n. 1, p. 216–229, 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s0103-65132007000100015>

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Guia para uso de hemocomponentes**. Brasília: Ministério da Saúde, 2015. Disponível em: [http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia\\_uso\\_hemocomponentes\\_2ed.pdf](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_uso_hemocomponentes_2ed.pdf). Acesso em: 4 mar. 2021.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Ministério da Saúde lança nova campanha de doação de sangue 2020 — Português (Brasil)**. [S. l.], 2020. Disponível em: [br/noticias/saude-e-vigilancia-sanitaria/2020/06/ministerio-da-saude-lanca-nova-campanha-de-doacao-de-sangue-2020](http://br/noticias/saude-e-vigilancia-sanitaria/2020/06/ministerio-da-saude-lanca-nova-campanha-de-doacao-de-sangue-2020). Acesso em: 25 fev. 2021.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **RESOLUÇÃO RDC/ANVISA nº 151 de 21 de agosto de 2000**. Brasília, 2001. Disponível em: [http://www.hemocentro.fmrp.usp.br/wp-content/uploads/legislacao/RDC\\_151\\_de\\_21\\_08\\_01.pdf](http://www.hemocentro.fmrp.usp.br/wp-content/uploads/legislacao/RDC_151_de_21_08_01.pdf). Acesso em: 5 mar. 2021.

OLIVEIRA, Claudia Di Lorenzo *et al.* Temporal distribution of blood donations in three Brazilian blood centers and its repercussion on the blood supply. **Revista Brasileira de Hematologia e Hemoterapia**, São João del-Rei, v. 35, n. 4, p. 246–251, 2013.

PEREIRA, José Matias. **Manual de metodologia da pesquisa científica**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2019.

PEREIRA, Jefferson Rodrigues *et al.* **Doar ou não doar, eis a questão: Uma análise dos fatores críticos da doação de sangue**. 2475–2484 f. 2016. - Laboratório

Interdisciplinar de Neurociências Clínicas, São Paulo, 2016.

PIERSKALLA, William P.; ROACH, Chris D. Optimal Issuing Policies for Perishable Inventory. **Management Science**, Maryland, v. 19, n. 11, p. 603–314, 1972.

PINHO, Alcione Maria De *et al.* Manual de triagem clínica de doadores de sangue. **Ministério da Saúde, Coordenação Nacional de Doenças Sexualmente Transmissíveis e Aids.**, Brasília, p. 66, 2001. Disponível em: [http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/cd07\\_20.pdf](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/cd07_20.pdf)

RAJENDRAN, Suchithra; RAVI RAVINDRAN, A. Inventory management of platelets along blood supply chain to minimize wastage and shortage. **Computers and Industrial Engineering**, Columbia, v. 130, n. March, p. 714–730, 2019.

SENGE, Peter M. **A Quinta Disciplina: Arte e prática da organização que aprende**. 21. ed. Rio de Janeiro: BestSeller, 2006.

SENGE, Peter M. *et al.* **The Fifth Discipline: Fieldbook**. 14. ed. Clerkenwell: Nicholas Breakley, 2010.

SHIH, Han; RAJENDRAN, Suchithra. Stochastic Inventory Model for Minimizing Blood Shortage and Outdating in a Blood Supply Chain under Supply and Demand Uncertainty. **Journal of Healthcare Engineering**, Columbia, v. 2020, 2020.

SILVA FILHO, Oscar S. *et al.* Demand forecasting for blood components distribution of a blood supply chain. **IFAC Proceedings Volumes (IFAC-PapersOnline)**, Campinas, v. 6, n. PART 1, p. 565–571, 2013.

SIRELSON, Victor; BRODHEIM, Eric. A computer planning model for blood platelet production and distribution. **Computer Methods and Programs in Biomedicine**, New York, v. 35, n. 4, p. 279–291, 1991.

SOUZA, Mariluce Karla Bomfim de; SANTORO, Pablo. Desafios e estratégias para doação de sangue e autossuficiência sob perspectivas regionais da Espanha e do Brasil. **Cadernos Saúde Coletiva**, Salvador, v. 27, n. 2, p. 195–201, 2019.

SUN, Tianshu; LU, Susan Feng; JIN, Ginger Zhe. Solving shortage in a priceless market: Insights from blood donation. **Journal of Health Economics**, California, v. 48, p. 149–165, 2016.

TERRA, José Daniel Rodrigues; BERSSANETI, Fernando Tobal. Application of lean healthcare in hospital services: A review of the literature (2007 to 2017). **Production**, São Paulo, v. 28, n. 2007, 2018.

TROCHIM, William M. *et al.* Practical challenges of systems thinking and modeling in public health. **American Journal of Public Health**, New York, v. 96, n. 3, p. 538–546, 2006.

UNICAMP. **Manual de orientações em hemoterapia**. Campinas, 2018. Disponível em: <https://www.hemocentro.unicamp.br/legislacao-material-didatico/manual-de-orientacoes-em-hemoterapia/>. Acesso em: 21 fev. 2021.

WHO. Patient Safety Curriculum Guide for Medical Schools. France, p. 1–254, 2017. Disponível em: [https://www.who.int/patientsafety/education/curriculum\\_guide\\_medical\\_schools/en/](https://www.who.int/patientsafety/education/curriculum_guide_medical_schools/en/). Acesso em: 20 abr. 2021.

WOLSTENHOLME, E. A response to a comment on ‘a case study in community care using systems thinking’. **Journal of the Operational Research Society**, [s. l.], v. 45, n. 3, p. 364–365, 1994.

WOOI SEONG, K.; RAFFEAL, V.; AYOB, Y. Adopting a proactive approach to blood shortages: experience from the National Blood Centre, Malaysia. **ISBT Science Series**, Malasya, v. 9, n. 1, p. 189–192, 2014.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Technical Report Series, Annex 4. WHO guidelines on good manufacturing practices for blood establishments**. [S. l.], 2011. Disponível em: [https://www.who.int/bloodproducts/publications/GMP\\_Bloodestablishments.pdf](https://www.who.int/bloodproducts/publications/GMP_Bloodestablishments.pdf). Acesso em: 24 mar. 2021.

YIN, R.K. **Estudo de Caso - Planejamento e Método**. 2. ed. São Paulo: Bookman, 2001.

## APÊNDICE A – PROTOCOLO DE REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

Tabela 2 - Protocolo da RSL

| <b>Critério utilizado</b>          | <b>Definição</b>  |
|------------------------------------|---|
| Framework conceitual               | A dificuldade da gestão de hemocomponentes é o desafio principal abordado nesta pesquisa. Desta forma, a revisão sistemática é focada na identificação de estudos que abordem a natureza desta complexidade.                      |
| Contexto                           | Aplicação de pensamento sistêmico como ferramenta de análise para a previsão de demanda de hemocomponentes.   |
| Horizonte                          | Sem restrição temporal.   |
| Idiomas                            | Português (BR/PT) e Inglês (ENG).   |
| Questão de revisão                 | Abordagem sistêmica como método analítico de problemas na área da saúde.  |
| Estratégia de revisão              | Configurativa   |
| Critérios de inclusão              | - Pesquisas que contemplem conteúdos e definições relativos ao tema alvo desta pesquisa ou ao seu contexto de aplicação.  |
|                                    | - Pesquisas que contemplem a abordagem (com ou sem sucesso) do pensamento sistêmico para a área da saúde.<br>- Pesquisas que abordem a implementação (com ou sem sucesso) do pensamento sistêmico para o planejamento de demanda. |
| Critérios de exclusão              | - Artigos que não atendam aos critérios de inclusão e aos idiomas previamente definidos.  |
|                                    | - Artigos que apresentem duplicidade de conteúdo.   |
| Termos de busca                    | Blood center AND Demand planning  |
|                                    | Blood center AND Forecast   |
|                                    | Gestão AND Hemocentro   |
|                                    | Management AND Blood donation center  |
|                                    | Pensamento Sistêmico AND Saúde  |
|                                    | Pensamento Sistêmico AND Hemocentro   |
|                                    | Shortage AND Blood  |
|                                    | Systems thinking AND Blood centers  |
|                                    | Systems thinking AND Blood donation   |
|                                    | Systems thinking in healthcare  |
| Systems thinking AND Hospitals     |   |
| Systems thinking AND Public health |   |
|                                    | Systems thinking AND Demand planning  |
| Fontes de busca                    | EBSCHost  |
|                                    | Google acadêmico  |
|                                    | Scielo  |

## APÊNDICE B – RESULTADOS DA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

Tabela 3 - Resultados da RSL

| Base           | Termo de Busca                       | Resultado | Títulos<br>Avaliados | Resumos<br>Avaliados | Incluídos |
|----------------|--------------------------------------|-----------|----------------------|----------------------|-----------|
| EBSCOHost      | Blood center AND Demand planning     | 3         | 3                    | 1                    | 1         |
| EBSCOHost      | Blood center AND Forecast            | 72        | 68                   | 10                   | 5         |
| EBSCOHost      | Gestão AND Hemocentro                | 2         | 2                    | 0                    | 0         |
| EBSCOHost      | Management AND Blood donation center | 32        | 8                    | 7                    | 2         |
| EBSCOHost      | Pensamento Sistêmico AND Saúde       | 3         | 3                    | 2                    | 1         |
| EBSCOHost      | Pensamento Sistêmico AND Hemocentro  | 0         | 0                    | 0                    | 0         |
| EBSCOHost      | Shortage AND Blood                   | 223       | 218                  | 28                   | 10        |
| EBSCOHost      | Systems thinking AND Blood centers   | 3         | 3                    | 0                    | 0         |
| EBSCOHost      | Systems thinking AND Blood donation  | 3         | 3                    | 0                    | 0         |
| EBSCOHost      | Systems thinking in healthcare       | 333       | 218                  | 21                   | 2         |
| EBSCOHost      | Systems thinking AND Hospitals       | 1984      | 1926                 | 7                    | 1         |
| EBSCOHost      | Systems thinking AND Public health   | 2359      | 2205                 | 10                   | 4         |
| EBSCOHost      | Systems thinking AND Demand planning | 37        | 143                  | 6                    | 0         |
| Google Scholar | Blood center AND Demand planning     | 533       | 257                  | 42                   | 5         |
| Google Scholar | Blood center AND Forecast            | 28        | 28                   | 15                   | 1         |
| Google Scholar | Gestão AND Hemocentro                | 697       | 697                  | 31                   | 3         |

(continuação)

| <b>Base</b>    | <b>Termo de Busca</b>                | <b>Resultado</b> | <b>Títulos<br/>Avaliados</b> | <b>Resumos<br/>Avaliados</b> | <b>Incluídos</b> |
|----------------|--------------------------------------|------------------|------------------------------|------------------------------|------------------|
| Google Scholar | Management AND Blood donation center | 528              | 524                          | 21                           | 2                |
| Google Scholar | Pensamento Sistêmico AND Saúde       | 5                | 5                            | 0                            | 0                |
| Google Scholar | Pensamento Sistêmico AND Hemocentro  | 34               | 34                           | 1                            | 0                |
| Google Scholar | Shortage AND Blood                   | 138              | 136                          | 2                            | 2                |
| Google Scholar | Systems thinking AND Blood centers   | 14               | 14                           | 0                            | 0                |
| Google Scholar | Systems thinking AND Blood donation  | 0                | 0                            | 0                            | 0                |
| Google Scholar | Systems thinking in healthcare       | 37               | 37                           | 5                            | 2                |
| Google Scholar | Systems thinking AND Hospitals       | 152              | 148                          | 0                            | 0                |
| Google Scholar | Systems thinking AND Public health   | 52               | 52                           | 3                            | 1                |
| Google Scholar | Systems thinking AND Demand planning | 143              | 143                          | 2                            | 2                |
| Scielo         | Blood center AND Demand planning     | 0                | 0                            | 0                            | 0                |
| Scielo         | Blood center AND Forecast            | 0                | 0                            | 0                            | 0                |
| Scielo         | Gestão AND Hemocentro                | 0                | 0                            | 0                            | 0                |
| Scielo         | Management AND Blood donation center | 0                | 0                            | 0                            | 0                |
| Scielo         | Pensamento Sistêmico AND Saúde       | 10               | 10                           | 10                           | 3                |
| Scielo         | Pensamento Sistêmico AND Hemocentro  | 0                | 0                            | 0                            | 0                |
| Scielo         | Shortage AND Blood                   | 27               | 27                           | 9                            | 0                |
| Scielo         | Systems thinking AND Blood centers   | 0                | 0                            | 0                            | 0                |

(conclusão)

| <b>Base</b>   | <b>Termo de Busca</b>                | <b>Resultado</b> | <b>Títulos<br/>Avaliados</b> | <b>Resumos<br/>Avaliados</b> | <b>Incluídos</b> |
|---------------|--------------------------------------|------------------|------------------------------|------------------------------|------------------|
| Scielo        | Systems thinking AND Blood donation  | 0                | 0                            | 0                            | 0                |
| Scielo        | Systems thinking in healthcare       | 0                | 0                            | 0                            | 0                |
| Scielo        | Systems thinking AND Hospitals       | 0                | 0                            | 0                            | 0                |
| Scielo        | Systems thinking AND Public health   | 23               | 23                           | 0                            | 0                |
| Scielo        | Systems thinking AND Demand planning | 0                | 0                            | 0                            | 0                |
| <b>Totais</b> |                                      | <b>7475</b>      | <b>6935</b>                  | <b>233</b>                   | <b>47</b>        |

## APÊNDICE C – SÍNTESE DOS ESTUDOS SELECIONADOS NA RSL

(continua)

| Título   |   | Autoria  | Base de Dados  | Ano  |
|--|---|--|----------------|------|
| Understanding sustainability in healthcare systems: A systems thinking perspective             |   | Frankfurter, George M.<br>Kendall, Kenneth E.<br>Pegels, C. Carl | EBSCOHost      | 1974 |
| Síntese  | Através da análise da elaboração e implementação de um sistema de previsão do nível de inventário de hemocomponentes, os autores focaram em um resultado que pudesse servir de embasamento aos gestores de hemocentros, através de informações sobre os níveis de estoque de sangue e adiantamento da informação da escassez deste produto.   |  |                |      |
| Título   |   | Autoria  | Base de Dados  | Ano  |
| An evaluation of inventory and transportation policies of a regional blood distribution system |   | Gregor, Paul J.<br>Forthofer, Ronald N.<br>Kapadia, Asha S.      | EBSCOHost      | 1982 |
| Síntese  | Utilização de diferentes modelos de simulação para avaliação e levantamento dos custos e efeitos de diferentes políticas operacionais para um hemocentro. Os resultados mostraram estratégias com menor probabilidade de descarte de bolsas de sangue e também diminuição significativa na taxa de escassez.  |  |                |      |
| Título   |   | Autoria  | Base de Dados  | Ano  |
| A computer planning model for blood platelet production and distribution                       |   | Sirelson, Victor<br>Brodheim, Eric                               | EBSCOHost      | 1991 |
| Síntese  | Estudo centrado na simulação de políticas de estoque plaquetas para bancos de sangue dentro de hospitais, concentrando avaliação de reabastecimento de plaquetas conforme um nível fixo de "estoque básico". Enfoque no monitoramento das medidas de: taxa de escassez de sangue, proporção de dias de cobertura de estoque conforme políticas, bem como as taxas de desatualização - àquela referente aos produtos sanguíneos que não foram utilizados dentro de seu período de validade. Utiliza apenas a demanda média diária como parâmetro. Fornece uma base para unificar os resultados de outros estudos que demonstraram melhorias na gestão do inventário de plaquetas em hospitais e centros de sangue específicos. |  |                |      |
| Título   |   | Autoria  | Base de Dados  | Ano  |
| A response to a comment on 'a case study in community care using systems thinking'             |   | Wolstenholme, E.   | Google Scholar | 1994 |
| Síntese  | A ênfase do artigo está na aplicação da Dinâmica de Sistemas para compreensão de contextos sociais (cultura, poder e política), como variáveis diretas em processos, quando das suas mudanças e impactos causados.  |  |                |      |

(continuação)

| Título  |  | Autoria                                    | Base de Dados | Ano  |
|---|--|--|---------------|------|
| Blood inventory management  |  | Chapman, Judith F.<br>Hyam, C.<br>Hick, R. | Scielo        | 2004 |
| Síntese   | Avaliação dos fatores implícitos no gerenciamento de hemocomponentes, sob a ótica de oferta e demanda, níveis de estoque e logísticas de coleta e distribuição. Resulta na compreensão da importância do monitoramento de inventários de produtos sanguíneos no entendimento da cadeia de suprimentos e de suas influências.   |  |               |      |
| Título  |  | Autoria                                    | Base de Dados | Ano  |
| Seasonal blood shortages can be eliminated  |  | Gilcher, Ronald O.<br>McCombs, Suzanne     | EBSCOHost     | 2005 |
| Síntese   | Revisão de eventos de escassez sazonal de hemopontes em unidades de hemocentros, com objetivo de gerar o entendimento da natureza da causa. Além disso, borda soluções para estes eventos, através da: tecnologia, recrutamentos, marketings e automatização de operações.   |  |               |      |
| Título  |  | Autoria                                    | Base de Dados | Ano  |
| A stochastic simulator of a blood product donation environment with demand spikes and supply shocks |  | M. Na<br>N. Reich<br>S. Crawford, et al.   | EBSCOHost     | 2011 |
| Síntese   | Desenvolvimento de modelo de simulação para o ambiente de suprimento de sangue nos Estados Unidos, baseado na avaliação dos prováveis impactos de fatores como uma epidemia na disponibilidade de sangue. Fundamenta as estratégias de abordagem (momento e duração) dos esforços de recrutamento de doadores, levantando dados e estatísticas.                                      |  |               |      |
| Título  |  | Autoria                                    | Base de Dados | Ano  |
| Applying systems thinking to assess sustainability in healthcare system of systems                  |  | Faezipour, Misagh<br>Ferreira, Susan       | Scielo        | 2011 |
| Síntese   | Por meio da dinâmica de sistemas, do pensamento sistêmico, analisa os desafios do sistema de saúde e as abordagens sustentáveis para lidar com desafios na área. O resultado final da pesquisa foi uma associação de fatores e produção de indicadores de sustentabilidade em saúde, de modo que estes sirvam de medidas importantes para aumento do desempenho e melhorias na área. |  |               |      |
| Título  |  | Autoria                                    | Base de Dados | Ano  |
| Health systems, systems thinking and innovation   |  | Atun, Rifat                                | EBSCOHost     | 2012 |
| Síntese   | Avaliação da redução da resistência política através da adoção do pensamento sistêmico para examinar todos os elementos que interagem nos complexos sistemas de saúde adaptativos.   |  |               |      |

(continuação)

| Título  |  | Autoria  | Base de Dados  | Ano  |
|---|--|--|----------------|------|
| Demand forecasting for blood components distribution of a blood supply chain  |  | Silva Filho, Oscar S.<br>Carvalho, Marcelo A.<br>Cezarino, Wagner, et al | Scielo         | 2013 |
| Síntese   | A proposta do estudo é a de aprimorar o planejamento do processo de balanço de estoques da cadeia de suprimento do sangue.   |  |                |      |
| Título  |  | Autoria  | Base de Dados  | Ano  |
| Temporal distribution of blood donations in three Brazilian blood centers and its repercussion on the blood supply                |  | C. Oliveira<br>C. de Almeida-Neto<br>E. Liu, et al                       | EBSCOHost      | 2013 |
| Síntese   | Análise da distribuição sazonal da doação de sangue e as dificuldades e esforços necessários para fornecer um suprimento de sangue seguro e adequado, quando da escassez crônica e persistente. O estudo examinou se os feriados, a área geográfica e o tipo de doação (comunidade versus substituição) têm algum impacto na flutuação das doações. Levanta o fato de os feriados nacionais afetarem o suprimento de sangue ao reduzir as doações de sangue disponíveis. |  |                |      |
| Título  |  | Autoria  | Base de Dados  | Ano  |
| Dimensionamento do estoque de sangue em um hemocentro no Brasil, baseado em um modelo de gestão de estoques e previsão de demanda |  | J. Gurgel<br>B. Carmo  | Google Scholar | 2014 |
| Síntese   | O objetivo desta pesquisa é adaptar um estudo recente realizado fora do país, sobre dimensionamento de estoques de um inventário para bancos de sangue, aliado a um modelo de previsão de demanda por hemocomponentes subclassificados em tipo sanguíneo. Esse controle visa aumentar a disponibilidade do serviço de hemoterapia, à medida que pretende diminuir a escassez e o desperdício do sangue coletado.   |  |                |      |
| Título  |  | Autoria  | Base de Dados  | Ano  |
| Understanding sustainability in healthcare systems: A systems thinking perspective  |  | Mutingi, M.<br>Mbohwa, C.  | Scielo         | 2014 |
| Síntese   | Proposta de uma visão de sistemas holística e equilibrada é proposta para garantir a qualidade de vida sustentável e a sobrevivência e o crescimento dos negócios. Ao ver o sistema de saúde como um sistema de sistemas, os autores propõem uma abordagem de pensamento sistêmico para analisar a satisfação individual e geral, juntamente com os fatores pertinentes e suas relações no sistema de saúde.   |  |                |      |

(continuação)

| Título  |  | Autoria  | Base de Dados | Ano  |
|---|--|--|---------------|------|
| Analysis of inventory strategies for blood components in a regional blood center using process simulation |  | Baesler, Felipe<br>Nemeth, Matias                        | EBSCOHost     | 2014 |
| Síntese   | Para analisar e propor políticas de inventário em um hemocentro regional, um modelo de simulação de eventos discretos foi proposto, usando um software de simulação (Arena 12.0, Rockwell Software). O modelo replica as atividades realizadas ao longo da cadeia de suprimentos, incluindo recebimento de doações, testes, produção, gerenciamento de estoque e despacho. Doze cenários diferentes foram analisados, com cada um representando diferentes políticas de estoque compostas por uma combinação de um estoque ideal, um ponto de reabastecimento e um nível de doações extras.  |  |               |      |
| Título  |  | Autoria  | Base de Dados | Ano  |
| Adopting a proactive approach to blood shortages: experience from the National Blood Centre, Malaysia     |  | Wooi Seong, K.<br>Raffeal, V.<br>Ayob, Y.                | EBSCOHost     | 2014 |
| Síntese   | Análise conceitual dos motivos que causam a escassez sazonal de sangue, bem como do que pode ser realizado amplamente em prol de evitar o evento estudado.   |  |               |      |
| Título  |  | Autoria  | Base de Dados | Ano  |
| Systems science and systems thinking for public health: A systematic review of the field                  |  | Carey, Gemma<br>Malbon, Eleanor<br>Carey, Nicole, et al. | EBSCOHost     | 2015 |
| Síntese   | Este artigo relata os resultados de uma revisão sistemática projetada para investigar o estado da pesquisa em ciência de sistemas em saúde pública. Os objetivos eram: (1) explorar como as metodologias de sistemas estão sendo aplicadas na saúde pública e (2) identificar áreas frutíferas de atividade. O estudo sugere que as técnicas de modelagem de sistemas leves são provavelmente a adição mais útil à saúde pública e se alinham bem com o debate atual sobre transferência de conhecimento e políticas.  |  |               |      |
| Título  |  | Autoria  | Base de Dados | Ano  |
| Saúde nas cidades: Precisamos de uma abordagem sistêmica?   |  | Diez Roux, Ana V.  | Scielo        | 2015 |
| Síntese   | Este artigo analisa a utilidade potencial do uso de conceitos e ferramentas de sistemas para compreender e agir em saúde nas cidades. Os elementos básicos das abordagens de sistemas e as ligações entre as cidades como sistemas e a saúde da população emergentes do funcionamento de um sistema são revisados. O artigo também discute as implicações do pensamento sistêmico para a saúde urbana, incluindo o desenvolvimento de modelos conceituais dinâmicos, o uso de novas ferramentas, a integração de dados de novas maneiras e a identificação de lacunas de dados, e a formulação de diferentes tipos de questões e identificação de novas políticas. |  |               |      |

(continuação)

| Título   |   | Autoria   | Base de Dados | Ano  |
|--|---|---|---------------|------|
| Solving shortage in a priceless market: Insights from blood donation                       |   | Sun, Tianshu<br>Lu, Susan Feng<br>Jin, Ginger Zhe | Scielo        | 2016 |
| Síntese  | Neste artigo, foram avaliados dois métodos sem preço que costumam ser usados para aliviar a escassez de sangue humano. O primeiro método é informar os doadores existentes sobre uma escassez atual por meio de uma mensagem móvel e incentivá-los a doar voluntariamente. O segundo método é pedir à família ou amigos do paciente para doar em um programa de substituição de família (FR) no momento da escassez.  |   |               |      |
| Título   |   | Autoria   | Base de Dados | Ano  |
| Doar ou não doar, eis a questão: Uma análise dos fatores críticos da doação de sangue      |   | J. Pereira<br>C. Sousa<br>E. de Matos, et al.     | Scielo        | 2016 |
| Síntese  | O presente estudo tem como objetivo geral identificar e analisar os principais fatores críticos do processo de doação de sangue na cidade de Belo Horizonte, MG, sob a percepção de doadores, potenciais doadores e não doadores. Realizou-se uma pesquisa de abordagem qualitativa, por meio de vinte e quatro entrevistas semiestruturadas. Os resultados evidenciam a falta de informação nas várias etapas do sistema de doação de sangue. Os resultados deste estudo, encontrados a partir do referencial teórico delineado neste estudo, destacam as causas ou fatores críticos que impedem mudanças de comportamento, incrementais ou radicais, propostas pelo marketing social. |   |               |      |
| Título   |   | Autoria   | Base de Dados | Ano  |
| Systems thinking in public health: A bibliographic contribution to a meta-narrative review |   | Chughtai, Saad<br>Blanchet, Karl                  | EBSCOHost     | 2017 |
| Síntese  | Esta revisão empregou uma abordagem de métodos mistos para narrar o desenvolvimento de Pensamento Sistêmico na saúde pública. Como conclusão, foi verificado que a metodologia é um assunto cada vez mais popular de discussão na saúde pública, embora sua compreensão e abordagens permaneçam obscuras. Traçar brevemente a introdução e o desenvolvimento dessas idéias e grupos de autores na literatura de saúde pública pode fornecer clareza e oportunidades para mais aprendizado, pesquisa e desenvolvimento.  |   |               |      |

(continuação)

| Título  |  | Autoria   | Base de Dados  | Ano  |
|---|--|---|----------------|------|
| Supply chain design for efficient and effective blood supply in disasters   |  | Fahimnia, Behnam<br>Jabbarzadeh, Armin<br>Ghavamifar, Ali, et al. | Scielo         | 2017 |
| Síntese   | Uma abordagem de solução híbrida, combinando os métodos de restrição $\epsilon$ e relaxação Lagrangiana, é desenvolvida para resolver o modelo de gerenciamento de bancos de sangue. Os experimentos numéricos e discussões subsequentes se concentram em (1) investigar a utilidade do modelo proposto na resolução de problemas de diferentes tamanhos, (2) explorar possíveis compensações entre custo da cadeia de abastecimento e tempo de entrega, (3) identificar as áreas ao longo da cadeia de abastecimento onde os investimentos pode ser feito para melhorar a eficiência e eficácia da cadeia de abastecimento e (4) benchmarking de desempenho da abordagem de programação estocástica proposta. |   |                |      |
| Título  |  | Autoria   | Base de Dados  | Ano  |
| Gestão de estoques de bolsas de sangue em um hospital público: uma abordagem usando simulação                                     |  | V. Jacobsen   | Google Scholar | 2018 |
| Síntese   | Este trabalho faz uma análise da gestão do estoque de bolsas de sangue no Banco de Sangue do Hospital Universitário Polydoro Ernani de São Thiago (HU). Os resultados indicam que operar com lotes emergenciais pequenos pode reduzir o número de bolsas vencidas. De forma similar, realizar pedidos emergenciais e iniciar campanhas de doação em níveis de estoque menores também tem impacto positivo no desempenho do sistema. As políticas simuladas propostas reduziram em até 48% o número de unidades vencidas.   |   |                |      |
| Título  |  | Autoria   | Base de Dados  | Ano  |
| Comparison of Time Series Methods and Machine Learning Algorithms for Forecasting Taiwan Blood Services Foundation's Blood Supply |  | Shih, Han<br>Rajendran, Suchithra                                 | EBSCOHost      | 2019 |
| Síntese   | Este estudo visa prever de forma eficiente o fornecimento de hemocomponentes nos hemocentros. Dois tipos diferentes de técnicas de previsão, séries temporais e algoritmos de aprendizado de máquina, são desenvolvidos e o método de melhor desempenho para o estudo de caso fornecido é determinado. Os modelos de previsão desenvolvidos podem ajudar os gestores de saúde a gerenciar o controle de inventário de sangue de forma mais eficiente, reduzindo assim a falta de sangue e o desperdício de sangue.   |   |                |      |
| Título  |  | Autoria   | Base de Dados  | Ano  |
| Desafios e estratégias para doação de sangue e autossuficiência sob perspectivas regionais da Espanha e do Brasil                 |  | Souza, Mariluce Karla Bomfim de<br>Santoro, Pablo                 | EBSCOHost      | 2019 |
| Síntese   | Identificar algumas das dificuldades, dos desafios e das estratégias que os serviços de hemoterapia públicos experimentam no momento atual, a partir de perspectivas regionais na Espanha e no Brasil. Método Foram realizadas entrevistas com onze gestores/profissionais de serviços de hemoterapia das Comunidades Autônomas de Madri, Extremadura e Catalunha (Espanha) e do Estado de Bahia (Brasil).   |   |                |      |

(continuação)

| Título   |   | Autoria  | Base de Dados  | Ano  |
|--|---|--|----------------|------|
| Whole blood in disaster and major incident planning  |   | Doughty, Heidi<br>Strandenes, Geir                                     | Scielo         | 2019 |
| Síntese  | Análise da implementação de um programa de sangue total, bem como da avaliação de se o mesmo pode simplificar todo o processo de veia a veia para a produção, âmbito de laboratórios e avaliação de equipe clínica.   |  |                |      |
| Título   |   | Autoria  | Base de Dados  | Ano  |
| Analysis of production planning and control (PPC) through the approach of systems thinking           |   | Silva, Rafael Maciel<br>Duarte, Lenita<br>Silva, Macáliston Gonçalves  | Scielo         | 2019 |
| Síntese  | Este estudo tem como objetivo examinar o posicionamento das atividades de Planejamento e Controle da Produção (PPC) sob o paradigma do pensamento sistêmico. A pesquisa é realizada em uma empresa metalúrgica de médio porte, onde se buscou aplicar o pensamento sistêmico para auxiliar na compreensão das interações e atividades desenvolvidas no sistema PPC da empresa objeto de estudo.   |  |                |      |
| Título   |   | Autoria  | Base de Dados  | Ano  |
| Qualidade de sistema de saúde pública: uma compreensão sistêmica no sul do Brasil                    |   | Marciano, Marcelo Antunes<br>Vaccaro, Guilherme<br>Scavarda, Annibal   | Scielo         | 2019 |
| Síntese  | Este artigo aborda um estudo prospectivo sobre as ações de melhoria da qualidade do sistema de saúde pública do estado do Rio Grande do Sul (RS), com o objetivo de identificar lacunas que impeçam o adequado funcionamento desse sistema e propor ações para alavancar seu desempenho, por meio da abordagem do Pensamento Sistêmico e Análise de Cenários. Como resultado do trabalho, obteve-se a construção de um mapa, o qual evidencia os atores e as relações desse sistema dinâmico, possibilitando a identificação de possíveis cenários, pontos de alavancagem |  |                |      |
| Título   |   | Autoria  | Base de Dados  | Ano  |
| Financial cost of whole blood and blood component disposals in a Brazilian coordinating blood center |   | Covo, Magali Zimmermann<br>Drehmer, Elaine<br>Cruz, De Almeida, et al. | Google Scholar | 2019 |
| Síntese  | Descrever os motivos de descarte de sangue no hemocentro coordenador do Estado do Paraná e estimar os custos financeiros decorrente de descartes potencialmente evitáveis. O expressivo potencial de evitabilidade de descarte de unidades de sangue e hemocomponentes destaca a importância no planejamento de ações com vistas ao seu melhor uso, contribuindo para a redução de valores pagos para esses processos.  |  |                |      |

(conclusão)

| Título  |   | Autoria  | Base de Dados | Ano  |
|---|---|--|---------------|------|
| Inventory management of platelets along blood supply chain to minimize wastage and shortage |   | Rajendran, Suchithra<br>Ravi Ravindran, A.                   | SciELO        | 2019 |
| Síntese   | Um modelo de programação inteira estocástica sob incerteza de demanda é desenvolvido para determinar políticas de ordenação ao longo da cadeia de suprimento de sangue. Com base nos resultados, os hospitais e centros de sangue podem escolher a melhor política de pedidos para sua demanda específica e definição de custos.  |  |               |      |
| Título  |   | Autoria  | Base de Dados | Ano  |
| Information system to manage blood inventory and direct collection campaigns                |   | V. de Souza Ferreira<br>B. Telles do Carmo<br>A. de Oliveira | SciELO        | 2019 |
| Síntese   | Este trabalho de pesquisa propõe um sistema para gerenciar os níveis de estoque de hemoderivados em Bancos de Sangue para direcionar as campanhas de coleta de sangue. A ideia do sistema é maximizar a oferta e minimizar o desperdício causado pelo prazo de validade dos produtos. O sistema foi implementado com dados reais de banco de sangue para demonstrar as funcionalidades do sistema, como previsão de demanda. Por meio da comparação dessas informações com os níveis de estoque, o sistema orienta as campanhas de coleta de sangue.                                  |  |               |      |
| Título  |   | Autoria  | Base de Dados | Ano  |
| Effects of meteorological factors on blood donation   |   | Lin, Shi Woei<br>Anisa, Kartika Nur<br>Chen, You Chen        | EBSCOHost     | 2020 |
| Síntese   | Para entender melhor como os fatores meteorológicos afetam a doação de sangue, este estudo constrói um novo modelo preditivo para o suprimento de sangue no norte de Taiwan para facilitar uma melhor cadeia de suprimento de sangue e gerenciamento de estoque. As descobertas ressaltam a necessidade de modelagem quantitativa dos efeitos meteorológicos no gerenciamento da cadeia de suprimento de sangue e fornecem implicações importantes para a autoridade de um hemocentro de tomar as medidas e intervenções necessárias para reduzir a escassez e expirações excessivas. |  |               |      |

**APÊNDICE D – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS  
Unidade Acadêmica de Pesquisa e Pós-Graduação  
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA



*O Comitê de Ética é responsável por assegurar os cuidados éticos da pesquisa com seres*

---

**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE**

Você está sendo convidado a participar da pesquisa ANÁLISE SISTÊMICA DA CADEIA DE SUPRIMENTOS DE HEMOCOMPONENTES, inserida como Trabalho de Conclusão de Curso do graduando Lucas Gonçalves Viviani, aluno do Curso de Engenharia de Produção da Universidade do Vale do Rio dos Sinos - Unisinos, perante matrícula de nº 1788353 e sob orientação da Prof.<sup>a</sup> Dra. Maria Isabel Wolf Motta Morandi, docente da mesma universidade.

A pesquisa em pauta possui o objetivo de analisar sistematicamente o panorama da cadeia de suprimentos de hemocomponentes. De forma mais clara, o estudo almeja promover, através do uso de Pensamento Sistêmico, a identificação das variáveis presentes no cenário de gestão de hemocomponentes, considerando desde a coleta de sangue até a transfusão ao paciente beneficiado pela doação. Desta forma, será possível gerar o entendimento das interrelações e influências destas variáveis para com os níveis de estoque de produto sanguíneos, bem como os possíveis impactos sociais e econômicos. Ou seja, esta pesquisa possui potencial para gerar a compreensão e familiaridade do cenário estudado e seus comportamentos, além das limitantes e alavancagens com influências para o atendimento da demanda de hemocomponentes.

Como motivações, vislumbra-se que a promoção à pesquisa em saúde permite que melhorias e desenvolvimentos ocorram, dado que engrandece as condições favoráveis para que as áreas envolvidas possam pautar, de forma segura, flexível e sedimentada, uma assistência plena e garantida à população.

Desta forma, a pesquisa desenvolvida contribuirá para aqueles estudos que almejem o desenvolvimento de sistemas de planejamento de produtos sanguíneos, facilitando práticas que busquem a melhoria do atendimento à demanda de sangue. Ainda, poderá servir como complementar para futuros estudos que busquem enfoque

aprofundado de quaisquer etapas do processo de hemoterapia. Adicionalmente, contribui com a adoção do pensamento sistêmico aplicado às questões de saúde e do planejamento de demandas, visto que não foram identificados estudos que estivesse em alinhamento com a proposta e tema do presente trabalho, no que tange o contexto de componentes sanguíneos.

Para que tudo isto seja possível, é necessário a adoção de uma metodologia de estudo de caso, dado pela aplicação de entrevistas – e é neste sentido que contamos com sua participação. Com o auxílio dos entrevistados, será possível promover uma melhor compreensão do cenário de suprimentos de sangue. Este momento será caracterizado por ocorrer no formato on-line e remoto, através de um diálogo aberto e orientado por pautas. Após a entrevista, os depoimentos serão transcritos e gerarão a compreensão de variáveis e relações entre estas, possibilitando o desenvolvimento de um modelo de Dinâmica de Sistemas – que nada mais é do que uma representação visual das dinâmicas e relações coletadas na entrevista, por meio de palavras e setas de ligações.

No que se refere ao convite de sua participação, é importante ressaltar que sua identidade será preservada, não havendo divulgação de nomes ou informações que possam provocar quaisquer identificações de seu envolvimento na pesquisa, assim como da instituição que você integra.

Ainda, os dados obtidos com suas respostas serão utilizados apenas para os fins de investigação desta pesquisa. Outro ponto relevante é que você pode desistir do estudo a qualquer momento, sem prejuízo algum.

No que se refere aos riscos de sua participação, é imprescindível citar que podem ocorrer desconfortos para promover respostas em determinadas perguntas – e, neste caso, não há problema algum em renunciarmos a questão que provocar tal sensação. Além disso, existem riscos mínimos quanto a ocorrência de vazamentos das informações prestadas. Para este caso, as medidas adotadas serão a de não identificar os participantes por seus nomes ou instituições, mas sim por códigos alfanuméricos, como, por exemplo “Participante A1”.

Após a entrevista, você sempre poderá obter informações sobre o andamento da pesquisa, assim como dos seus resultados. Este contato poderá ocorrer através do e-mail [lucasgoncalvesvi@gmail.com](mailto:lucasgoncalvesvi@gmail.com) e telefone (51) 998-179-327, ou ainda, com a

orientadora Maria Isabel Wolf Motta Morandi, pelo e-mail mmorandi@unisinós.br, ou pelo telefone (51) 98169.3755.

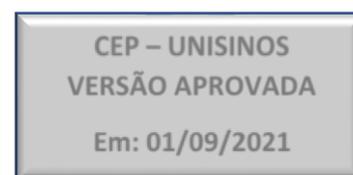
\_\_\_\_\_, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_  
Nome do Participante

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Participante

\_\_\_\_\_  
Lucas Gonçalves Viviani  
Acadêmico

\_\_\_\_\_  
Maria Isabel Wolf Motta Morandi  
Orientadora



## APÊNDICE E – APRESENTAÇÃO PARA ENTREVISTA

### Análise sistêmica da cadeia de suprimentos de hemocomponentes



Aluno: Lucas Gonçalves Viviani  
Orientadora: Prof.ª Dra. Maria Isabel Wolf Motta Morandi

### Agenda

- Propósitos da pesquisa
- Abordagem metodológica e o *porquê* estamos fazendo esta entrevista
- Acordo de confidencialidade e participação
- Mão na massa

### Sobre a pesquisa



O sangue enquanto recurso terapêutico indispensável



Complexidade da cadeia de suprimentos



Demanda *versus* oferta de sangue



Ausência de estudos com pensamento sistêmico

### Pensamento Sistêmico

| Variável dependente (causadora do efeito) | Linguagem de influência | Variável independente (efeito) | Leitura  |
|---|-------------------------|--------------------------------|--|
| Esforço físico                            | →                       | Cansaço                        | Quanto <b>maior</b> o esforço, <b>maior</b> o cansaço                    |
| Ingestão alcoólica                        | - - - - -               | Grau de lucidez                | Quanto <b>maior</b> a ingestão alcoólica, <b>menor</b> o grau de lucidez |

| Variável dependente (causadora do efeito) | Linguagem de influência | Variável independente (efeito) | Leitura  |
|---|-------------------------|--------------------------------|--|
| Esforço físico                            | →                       | Dor muscular                   | Quanto <b>maior</b> o esforço, após algum tempo, <b>maior</b> a dor muscular       |
| Ingestão alcoólica                        | →                       | Ressaca                        | Quanto <b>maior</b> a ingestão alcoólica, após algum tempo, <b>maior</b> a ressaca |

## APÊNDICE F – VISUALIZAÇÃO DE DADOS DO ITHINK EM INTERFACE

| 08:43 16/10/2021 |                 | Table 1 (Untitled Table) |                |               |              |               |               |                |               |             |  |
|------------------|-----------------|--------------------------|----------------|---------------|--------------|---------------|---------------|----------------|---------------|-------------|--|
| Weeks            | Estoque de cris | Demanda de h             | Estoque de her | Doadores apto | Doadores não | Estoque de de | Doações colet | Descarte por v | Perdas do pro | Hemocompone |  |
| Initial          | 0,00            |                          | 300,00         | 1.100,00      | 1.200,00     | 0,00          |               |                |               |             |  |
| 1                | 0,00            | 100,00                   | 200,00         | 1.100,00      | 1.200,00     | 62,68         | 100,00        | 49,67          | 0,57          | 12,44       |  |
| 2                | 0,00            | 100,00                   | 367,32         | 1.100,00      | 1.200,00     | 118,64        | 100,00        | 49,67          | 0,88          | 5,41        |  |
| 3                | 1,00            | 367,32                   | 144,04         | 900,00        | 1.400,00     | 174,89        | 300,00        | 49,67          | 0,97          | 5,41        |  |
| 4                | 1,00            | 100,00                   | 455,31         | 900,00        | 1.400,00     | 241,84        | 100,00        | 49,67          | 1,05          | 16,23       |  |
| 5                | 1,00            | 100,00                   | 688,36         | 900,00        | 1.400,00     | 298,20        | 100,00        | 49,67          | 1,49          | 5,41        |  |
| 6                | 1,00            | 100,00                   | 731,80         | 900,00        | 1.400,00     | 354,86        | 100,00        | 49,67          | 1,57          | 5,41        |  |
| 7                | 1,00            | 100,00                   | 775,14         | 900,00        | 1.400,00     | 577,02        | 100,00        | 215,10         | 1,66          | 5,41        |  |
| 8                | 1,00            | 100,00                   | 652,98         | 900,00        | 1.400,00     | 677,38        | 100,00        | 93,52          | 1,43          | 5,41        |  |
| 9                | 1,00            | 100,00                   | 652,62         | 900,00        | 1.400,00     | 777,73        | 100,00        | 93,52          | 1,43          | 5,41        |  |
| 10               | 1,00            | 100,00                   | 652,27         | 900,00        | 1.400,00     | 1.085,13      | 100,00        | 280,56         | 1,43          | 5,41        |  |
| 11               | 2,00            | 564,87                   | 0,00           | 700,00        | 1.600,00     | 1.165,13      | 300,00        | 93,52          | 1,07          | 5,41        |  |
| 12               | 2,00            | 0,00                     | 564,87         | 700,00        | 1.600,00     | 1.275,95      | 100,00        | 93,52          | 1,07          | 16,23       |  |
| 13               | 2,00            | 100,00                   | 654,05         | 700,00        | 1.600,00     | 1.376,31      | 100,00        | 93,52          | 1,43          | 5,41        |  |
| 14               | 2,00            | 100,00                   | 653,69         | 700,00        | 1.600,00     | 1.476,66      | 100,00        | 93,52          | 1,43          | 5,41        |  |
| 15               | 2,00            | 100,00                   | 653,34         | 900,00        | 1.400,00     | 1.577,02      | 100,00        | 93,52          | 1,43          | 5,41        |  |
| 16               | 2,00            | 100,00                   | 652,98         | 900,00        | 1.400,00     | 1.677,38      | 100,00        | 93,52          | 1,43          | 5,41        |  |
| 17               | 2,00            | 100,00                   | 652,62         | 900,00        | 1.400,00     | 1.777,73      | 100,00        | 93,52          | 1,43          | 5,41        |  |
| 18               | 2,00            | 100,00                   | 652,27         | 900,00        | 1.400,00     | 2.085,13      | 100,00        | 280,56         | 1,43          | 5,41        |  |
| 19               | 2,00            | 100,00                   | 464,87         | 900,00        | 1.400,00     | 2.165,13      | 100,00        | 93,52          | 1,07          | 5,41        |  |
| 20               | 2,00            | 100,00                   | 464,87         | 900,00        | 1.400,00     | 2.265,13      | 100,00        | 93,52          | 1,07          | 5,41        |  |
| 21               | 2,00            | 100,00                   | 464,87         | 900,00        | 1.400,00     | 2.365,13      | 100,00        | 93,52          | 1,07          | 5,41        |  |
| 22               | 2,00            | 100,00                   | 464,87         | 900,00        | 1.400,00     | 2.465,13      | 100,00        | 93,52          | 1,07          | 5,41        |  |
| 23               | 2,00            | 100,00                   | 464,87         | 1.100,00      | 1.200,00     | 2.565,13      | 100,00        | 93,52          | 1,07          | 5,41        |  |
| 24               | 2,00            | 100,00                   | 464,87         | 1.100,00      | 1.200,00     | 2.665,13      | 100,00        | 93,52          | 1,07          | 5,41        |  |
| 25               | 2,00            | 100,00                   | 464,87         | 1.100,00      | 1.200,00     | 2.765,13      | 100,00        | 93,52          | 1,07          | 5,41        |  |
| 26               | 2,00            | 100,00                   | 464,87         | 1.100,00      | 1.200,00     | 2.865,13      | 100,00        | 93,52          | 1,07          | 5,41        |  |
| 27               | 2,00            | 100,00                   | 464,87         | 1.100,00      | 1.200,00     | 2.965,13      | 100,00        | 93,52          | 1,07          | 5,41        |  |