PMMAC PINDAMONHANGABA



Produto nº 12: Plano de Ação

Anexo 1: Situação das sub-bacias e estratégia para conservação e restauração

julho de 2025

execução

financiamento

consultoria

RISCO
arquitetura urbana

Ficha Técnica

O Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica e Cerrado de Pindamonhangaba é elaborado no âmbito do contrato nº 085/2024, decorrente da Tomada de Preços nº 025/2023, com coordenação da Prefeitura Municipal de Pindamonhangaba, acompanhamento do Conselho Municipal de Meio Ambiente e consultoria técnica da Risco Arquitetura Urbana.

Prefeitura Municipal de Pindamonhangaba

CNPJ: 45.226.214/0001-19

Página do projeto na internet:

www.pmmacpinda.wordpress.com

Consultoria

Risco Arquitetura Urbana LTDA

CNPJ 11.509.268/0001-70

contato@riscoau.com

O trabalho da Risco Arquitetura Urbana está licenciado com uma Licença Creative Commons

Atribuição Não Comercial 4.0 Internacional.



SUMÁRIO

1 Leitura por sub-bacia e estratégia espacial para conservação e restauração 16

1.1 Leitura por sub-bacia 16

1.1.1 Sub-bacia Córrego do Rosário 19

1.1.2 Sub-bacia Desconhecido 28

1.1.3 Sub-bacia Ribeirão da Água Preta 41

1.1.4 Sub-bacia Ribeirão Capituba 55

1.1.5 Sub-bacia Ribeirão da Ponte Alta 93

1.1.6 Sub-bacia Ribeirão das Pedras 107

1.1.7 Sub-bacia Ribeirão do Barranco Alto 119

1.1.8 Sub-bacia Ribeirão do Curtume 132

1.1.9 Sub-bacia Ribeirão dos Buenos 151

1.1.10 Sub-bacia Ribeirão dos Surdos 162

1.1.11 Sub-bacia Ribeirão Grande 178

1.1.12 Sub-bacia Ribeirão Ipiranga 193

1.1.13 Sub-bacia Ribeirão Pirapitingui 212

1.1.14 Sub-bacia Rio Piracuama 224

1.1.15 Sub-bacia Rio Una 245

2 Referências 261

FIGURAS

Figura 1-1 Localização Sub-bacias..... 18

Figura 1-2 Localização sub-bacia Córrego do Rosário..... 19

Figura 1-3 Vegetação primária e secundária sub-bacia Córrego do Rosário..... 20

Figura 1-4 Área em regeneração natural em 2004..... 21

Figura 1-5 Área em regeneração natural em 2025..... 21

Figura 1-6 Inventário Florestal Córrego do Rosário..... 21

Figura 1-7 Efeito de borda remanescentes vegetais Córrego do Rosário..... 22

Figura 1-8 Isolamento e fragmentação remanescentes vegetais Córrego do Rosário..... 23

Figura 1-9 Levantamento de telhados externos ao perímetro urbano Córrego do Rosário..... 24

Figura 1-10 Uso do solo Córrego do Rosário..... 25

Figura 1-11 Degradação de Pastagem Córrego do Rosário..... 25

Figura 1-12 Condição APP Córrego do Rosário..... 26

Figura 1-13 Vegetação em APP em recuperação..... 27

Figura 1-14 Ocupação em APP - Córrego do Rosário..... 27

Figura 1-15 Potencial de reflorestamento em CAR – Córrego do Rosário..... 28

Figura 1-16 Localização sub-bacia Desconhecido..... 29

Figura 1-17 Vegetação primária e secundária sub-bacia Desconhecido..... 30

Figura 1-18 Inventário Florestal e Vegetal sub-bacia Desconhecido..... 31

Figura 1-19 Efeito de borda vegetação sub-bacia Desconhecido..... 31

Figura 1-20 Isolamento e Fragmentação vegetação sub-bacia Desconhecido..... 32

Figura 1-21 Registro de campo sub-bacia Desconhecido..... 33

Figura 1-22 Registro de campo sub-bacia Desconhecido..... 33

Figura 1-23 Espécies Exóticas e Invasoras Sub-bacia Desconhecido..... 34

Figura 1-24 Telhados externos ao Perímetro Urbano - Sub-bacia Desconhecido..... 35

Figura 1-25 Telhados externos ao Perímetro Urbano - Sub-bacia Desconhecido..... 35

Figura 1-26 Localização Autos de Infração Ambiental - Sub-bacia Desconhecido..... 36

Figura 1-27 Localização Autos de Infração Ambiental - Sub-bacia Desconhecido 37
Figura 1-28 Uso do Solo - Sub-bacia Desconhecido 38
Figura 1-29 Degradação Pastagem - Sub-bacia Desconhecido 38
Figura 1-30 Condição vegetação APP - Sub-bacia Desconhecido 39
Figura 1-31 Potencial de restauração em CAR - Sub-bacia Desconhecido 40
Figura 1-32 Localização sub-bacia Ribeirão da Água Preta 41
Figura 1-33 Vegetação primária e secundária sub-bacia Ribeirão da Água Preta 42
Figura 1-34 Inventário Florestal e Vegetal - Sub-bacia Ribeirão da Água Preta 43
Figura 1-35 Efeito de Borda Vegetação - Sub-bacia Ribeirão da Água Preta 44
Figura 1-36 Isolamento e Fragmentação Vegetação - Sub-bacia Ribeirão da Água Preta 45
Figura 1-37 Telhados externos ao Perímetro Urbano - Sub-bacia Ribeirão da Água Preta 46
Figura 1-38 Atividade de extração de areia - Sub-bacia Ribeirão da Água Preta 47
Figura 1-39 Localização Autos de Infração Ambiental - Sub-bacia Ribeirão da Água Preta 48
Figura 1-40 Localização Autos de Infração Ambiental - Sub-bacia Ribeirão da Água Preta 49
Figura 1-41 Uso do Solo - Sub-bacia Ribeirão da Água Preta 50
Figura 1-42 Degradação Pastagem - Sub-bacia Ribeirão da Água Preta 51
Figura 1-43 Localização Indústrias e Áreas Contaminadas - Sub-bacia Ribeirão da Água Preta. 52
Figura 1-44 Condição vegetação APP - Sub-bacia Ribeirão da Água Preta 53
Figura 1-45 Curso d'água retificado - Sub-bacia Ribeirão da Água Preta 53
Figura 1-46 Potencial de restauração em CAR - Sub-bacia Ribeirão da Água Preta 54
Figura 1-47 Localização sub-bacia Ribeirão Capituba 55
Figura 1-48 Vegetação primária e secundária - Sub-bacia Ribeirão Capituba 57
Figura 1-49 Inventário Florestal e Vegetal - Sub-bacia Ribeirão Capituba 58
Figura 1-50 Efeito de borda vegetação - Sub-bacia Ribeirão Capituba 59
Figura 1-51 Isolamento e Fragmentação vegetação - Sub-bacia Ribeirão Capituba 60
Figura 1-52 Registro de campo porção central Sub-bacia Ribeirão Capituba 61
Figura 1-53 Registro de campo porção central Sub-bacia Ribeirão Capituba 61

Figura 1-54 Registro de campo porção sul Sub-bacia Ribeirão Capituba 62

Figura 1-55 Registro de campo porção sul Sub-bacia Ribeirão Capituba 62

Figura 1-56 Silvicultura na Sub-bacia Ribeirão Capituba 64

Figura 1-57 Telhados externos ao Perímetro Urbano - Sub-bacia Ribeirão Capituba 65

Figura 1-58 Localização Autos de Infração Ambiental - Sub-bacia Ribeirão Capituba..... 66

Figura 1-59 Uso do Solo - Sub-bacia Ribeirão Capituba..... 68

Figura 1-60 Degradação Pastagem - Sub-bacia Ribeirão Capituba..... 69

Figura 1-61 Localização de indústrias e áreas de contaminação - Sub-bacia Ribeirão Capituba 70

Figura 1-62 Área de contaminação - Sub-bacia Ribeirão Capituba..... 71

Figura 1-63 Condição vegetação APP - Sub-bacia Ribeirão Capituba 72

Figura 1-64 Potencial de restauração em CAR - Sub-bacia Ribeirão Capituba 74

Figura 1-65 Localização sub-bacia Ribeirão da Galega 75

Figura 1-66 Vegetação primária e secundária - Sub-bacia Ribeirão da Galega 76

Figura 1-67 Inventário Florestal e Vegetal - Sub-bacia Ribeirão da Galega..... 77

Figura 1-68 Efeito de borda vegetação - Sub-bacia Ribeirão da Galega..... 77

Figura 1-68 Efeito de borda vegetação - Sub-bacia Ribeirão da Galega..... 79

Figura 1-68 Efeito de borda vegetação - Sub-bacia Ribeirão da Galega..... 80

Figura 1-69 Isolamento e Fragmentação - Sub-bacia Ribeirão da Galega 81

Figura 1-70 Espécies Exóticas e Invasoras - Sub-bacia Ribeirão da Galega..... 82

Figura 1-71 Localização Autos de Infração Ambiental - Sub-bacia Ribeirão da Galega 83

Figura 1-72 Extração de Areia Rio Paraíba do Sul - Sub-bacia Ribeirão da Galega 84

Figura 1-73 Relação Parque Empresarial Santa Rita e remanescentes - Sub-bacia Ribeirão da Galega..... 84

Figura 1-74 Relação loteamentos e remanescentes - Sub-bacia Ribeirão da Galega..... 85

Figura 1-75 Uso do solo - Sub-bacia Ribeirão da Galega 86

Figura 1-76 Degradação Pastagem - Sub-bacia Ribeirão da Galega 87

Figura 1-77 Localização de indústrias e áreas de contaminação - Sub-bacia Ribeirão da Galega 88
Figura 1-78 Localização aterro sanitário desativado - Sub-bacia Ribeirão da Galega..... 89
Figura 1-79 Condição vegetação APP - Sub-bacia Ribeirão da Galega..... 90
Figura 1-80 Curso d'água retificado na área urbanizada - Sub-bacia Ribeirão da Galega 91
Figura 1-81 Curso d'água canalizado na área urbanizada - Sub-bacia Ribeirão da Galega..... 91
Figura 1-82 Potencial de restauração em CAR - Sub-bacia Ribeirão da Galega..... 92
Figura 1-83 Localização sub-bacia Ribeirão da Ponte Alta 93
Figura 1-84 Vegetação primária e secundária - Sub-bacia Ribeirão da Ponte Alta..... 94
Figura 1-85 Inventário Florestal e Vegetal - Sub-bacia Ribeirão da Ponte Alta 95
Figura 1-86 Efeito de borda vegetação - Sub-bacia Ribeirão da Ponte Alta 95
Figura 1-87 Isolamento e Fragmentação vegetação - Sub-bacia Ribeirão da Ponte Alta 96
Figura 1-88 Registro de campo Rio Paraíba do Sul - Sub-bacia Ribeirão da Ponte Alta..... 96
Figura 1-89 Registro de pastagens - Sub-bacia Ribeirão da Ponte Alta 97
Figura 1-90 Registro de pastagens e lavouras - Sub-bacia Ribeirão da Ponte Alta..... 97
Figura 1-91 Registro de pastagens e lavouras - Sub-bacia Ribeirão da Ponte Alta..... 98
Figura 1-92 Lavoura de soja e fragmento de cerrado isolado - Sub-bacia Ribeirão da Ponte Alta 98
Figura 1-93 Casas de veraneio e lavouras - Sub-bacia Ribeirão da Ponte Alta 99
Figura 1-94 Registro de Silvicultura - Sub-bacia Ribeirão da Ponte Alta..... 99
Figura 1-95 Registro de remanescentes e pastagem - Sub-bacia Ribeirão da Ponte Alta 100
Figura 1-96 Espécies Exóticas e Invasoras - Sub-bacia Ribeirão da Ponte Alta..... 101
Figura 1-97 Telhados externos ao Perímetro Urbano - Sub-bacia Ribeirão da Ponte Alta..... 101
Figura 1-98 - Localização Autos de Infração Ambiental - Sub-bacia Ribeirão da Ponte Alta 102
Figura 1-99 Ocupação recente em área rural- Sub-bacia Ribeirão da Ponte Alta 102
Figura 1-100 Atividade de extração de areia Rio Paraíba do Sul- Sub-bacia Ribeirão da Ponte Alta 103

Figura 1-101 Uso do solo- Sub-bacia Ribeirão da Ponte Alta 104
Figura 1-102 Degradação pastagem- Sub-bacia Ribeirão da Ponte Alta 104
Figura 1-103 Localização de indústrias - Sub-bacia Ribeirão da Ponte Alta 105
Figura 1-104 Condição vegetação APP - Sub-bacia Ribeirão da Ponte Alta..... 105
Figura 1-105 Potencial de restauração em CAR - Sub-bacia Ribeirão da Ponte Alta 106
Figura 1-106 Localização sub-bacia Ribeirão das Pedras..... 107
Figura 1-107 Vegetação primária e secundária - Sub-bacia Ribeirão das Pedras 108
Figura 1-108 Inventário Florestal e Vegetal - Sub-bacia Ribeirão das Pedras 109
Figura 1-109 Efeito de borda vegetação - Sub-bacia Ribeirão das Pedras..... 110
Figura 1-110 Isolamento e Fragmentação vegetação - Sub-bacia Ribeirão das Pedras 111
Figura 1-111 Telhados externos ao Perímetro Urbano - Sub-bacia Ribeirão das Pedras 112
Figura 1-112 Abertura de via em áreas rural - Sub-bacia Ribeirão das Pedras..... 113
Figura 1-113 Pastagem próximo a remanescente florestal - Sub-bacia Ribeirão das Pedra 113
Figura 1-114 Extração de areia Rio Paraíba do Sul - Sub-bacia Ribeirão das Pedra..... 114
Figura 1-115 Uso do Solo - Sub-bacia Ribeirão das Pedra 115
Figura 1-116 Degradação de pastagem - Sub-bacia Ribeirão das Pedra 116
Figura 1-117 Condição vegetação APP - Sub-bacia Ribeirão das Pedra..... 117
Figura 1-118 Potencial de restauração em CAR - Sub-bacia Ribeirão das Pedra..... 118
Figura 1-119 Localização sub-bacia Ribeirão do Barranco Alto 119
Figura 1-120 Vegetação primária e secundária - Sub-bacia Ribeirão do Barranco Alto 120
Figura 1-121 Inventário Florestal e Vegetal - Sub-bacia Ribeirão do Barranco Alto..... 121
Figura 1-122 Efeito de borda vegetação - Sub-bacia Ribeirão do Barranco Alto..... 122
Figura 1-123 Isolamento e Fragmentação vegetação - Sub-bacia Ribeirão do Barranco Alto.. 123
Figura 1-124 Localização Autos de Infração Ambiental - Sub-bacia Ribeirão do Barranco Alto124
Figura 1-125 Localização Auto de Infração Ambiental - Sub-bacia Ribeirão do Barranco Alto 125
Figura 1-126 Remanescente florestal e pesqueiro em APP - Sub-bacia Ribeirão do Barranco Alto
..... 125

Figura 1-127 Remanescente florestal entre loteamentos - Sub-bacia Ribeirão do Barranco Alto 126
Figura 1-128 Uso do Solo - Sub-bacia Ribeirão do Barranco Alto 127
Figura 1-129 Degradação pastagem - Sub-bacia Ribeirão do Barranco Alto 128
Figura 1-130 Áreas de Contaminação - Sub-bacia Ribeirão do Barranco Alto 129
Figura 1-131 Condição vegetação APP - Sub-bacia Ribeirão do Barranco Alto 130
Figura 1-132 Potencial de restauração em CAR - Sub-bacia Ribeirão do Barranco Alto 131
Figura 1-133 Localização sub-bacia Ribeirão do Curtume 132
Figura 1-134 Vegetação primária e secundária - Sub-bacia Ribeirão do Curtume 134
Figura 1-135 Inventário Florestal e Vegetal - Sub-bacia Ribeirão do Curtume 135
Figura 1-136 Efeito de borda vegetação - Sub-bacia Ribeirão do Curtume 136
Figura 1-137 Isolamento e Fragmentação vegetação - Sub-bacia Ribeirão do Curtume 137
Figura 1-138 Registro de campo porção norte da Sub-bacia Ribeirão do Curtume 138
Figura 1-139 Registro de campo porção norte da Sub-bacia Ribeirão do Curtume 138
Figura 1-140 Registro de campo porção central da Sub-bacia Ribeirão do Curtume 139
Figura 1-141 Registro de campo porção central da Sub-bacia Ribeirão do Curtume 139
Figura 1-142 Registro de campo porção sul da Sub-bacia Ribeirão do Curtume 140
Figura 1-143 Espécies Exóticas e Invasoras - Sub-bacia Ribeirão do Curtume 141
Figura 1-144 Telhados externos ao Perímetro Urbano - Sub-bacia Ribeirão do Curtume 142
Figura 1-145 Telhados externos ao Perímetro Urbano - Sub-bacia Ribeirão do Curtume 143
Figura 1-146 Localização Autos de Infração Ambiental - Sub-bacia Ribeirão do Curtume 144
Figura 1-147 Uso do Solo - Sub-bacia Ribeirão do Curtume 146
Figura 1-148 Degradação Pastagem - Sub-bacia Ribeirão do Curtume 147
Figura 1-149 Localização de indústrias e áreas de contaminação - Sub-bacia Ribeirão do Curtume 148
Figura 1-150 Condição vegetação APP - Sub-bacia Ribeirão do Curtume 149
Figura 1-151 Potencial de restauração em CAR - Sub-bacia Ribeirão do Curtume 150

Figura 1-152 Localização Sub-bacia Ribeirão dos Buenos 151

Figura 1-153 Vegetação primária e secundária - Sub-bacia Ribeirão das Buenos 153

Figura 1-154 Inventário Florestal e Vegetal - Sub-bacia Ribeirão das Buenos 153

Figura 1-155 Efeito de borda vegetação - Sub-bacia Ribeirão das Buenos..... 154

Figura 1-156 Isolamento e Fragmentação - Sub-bacia Ribeirão das Buenos..... 154

Figura 1-157 Registro de campo - Sub-bacia Ribeirão das Buenos..... 155

Figura 1-158 Registro de campo - Sub-bacia Ribeirão das Buenos..... 155

Figura 1-159 Silvicultura - Sub-bacia Ribeirão das Buenos 156

Figura 1-160 Telhados externos ao Perímetro Urbano - Sub-bacia Ribeirão das Buenos 157

Figura 1-161 Telhados próximos a remanescentes florestais porção sudoeste da Sub-bacia Ribeirão das Buenos 157

Figura 1-162 Uso do Solo -Sub-bacia Ribeirão das Buenos..... 158

Figura 1-163 Degradação Pastagem -Sub-bacia Ribeirão das Buenos..... 159

Figura 1-164 Condição vegetação APP -Sub-bacia Ribeirão das Buenos 160

Figura 1-165 Potencial de restauração em CAR -Sub-bacia Ribeirão das Buenos 161

Figura 1-166 Localização sub-bacia Ribeirão dos Surdos..... 162

Figura 1-167 Vegetação primária e secundária - Sub-bacia Ribeirão dos Surdos..... 164

Figura 1-168 Inventário Florestal e Vegetal - Sub-bacia Ribeirão dos Surdos 165

Figura 1-169 Silvicultura em meio a remanescentes florestais - Sub-bacia Ribeirão dos Surdos 166

Figura 1-170 Telhados externos ao Perímetro Urbano - Sub-bacia Ribeirão dos Surdos 167

Figura 1-171 Atividade industrial - Sub-bacia Ribeirão dos Surdos 168

Figura 1-172 Pastagem próxima a remanescentes florestais - Sub-bacia Ribeirão dos Surdos 169

Figura 1-173 Localização Autos de Infração Ambiental - Sub-bacia Ribeirão dos Surdos 170

Figura 1-174 Uso do Solo - Sub-bacia Ribeirão dos Surdos 172

Figura 1-175 Degradação de Pastagem - Sub-bacia Ribeirão dos Surdos..... 173

Figura 1-176 Indústrias e ocorrências de contaminação - Sub-bacia Ribeirão dos Surdos 174

Figura 1-177 Condição vegetação APP - Sub-bacia Ribeirão dos Surdos 175
Figura 1-178 Potencial de restauração em CAR - Sub-bacia Ribeirão dos Surdos 177
Figura 1-179 Localização sub-bacia Ribeirão Grande 178
Figura 1-180 Vegetação primária e secundária - Sub-bacia Ribeirão Grande 180
Figura 1-181 Inventário Florestal e Vegetal - Sub-bacia Ribeirão Grande 180
Figura 1-182 Efeito de borda vegetação - Sub-bacia Ribeirão Grande 181
Figura 1-183 Isolamento e Fragmentação - Sub-bacia Ribeirão Grande 182
Figura 1-184 Registro de campo - Sub-bacia Ribeirão Grande 183
Figura 1-185 Registro de campo - Sub-bacia Ribeirão Grande 183
Figura 1-186 Registro de campo fundo de vale - Sub-bacia Ribeirão Grande 184
Figura 1-187 Registro de campo - Sub-bacia Ribeirão Grande 184
Figura 1-188 Espécies Exóticas e Invasoras - Sub-bacia Ribeirão Grande 186
Figura 1-189 Telhados externos ao Perímetro Urbano - Sub-bacia Ribeirão Grande 186
Figura 1-190 Telhados localizados na porção central da Sub-bacia Ribeirão Grande 187
Figura 1-191 Telhados localizados na porção central da Sub-bacia Ribeirão Grande 187
Figura 1-192 Localização Autos de Infração Ambiental - Sub-bacia Ribeirão Grande 188
Figura 1-193 Autos de Infração Ambiental - Sub-bacia Ribeirão Grande 188
Figura 1-194 Localização Autos de Infração Ambiental - Sub-bacia Ribeirão Grande 189
Figura 1-195 Uso do Solo - Sub-bacia Ribeirão Grande 190
Figura 1-196 Degradação Pastagem - Sub-bacia Ribeirão Grande 190
Figura 1-197 Condição vegetação APP - Sub-bacia Ribeirão Grande 191
Figura 1-198 Potencial de restauração em CAR - Sub-bacia Ribeirão Grande 192
Figura 1-199 Localização sub-bacia Ribeirão do Ipiranga 193
Figura 1-200 Vegetação primária e secundária - Sub-bacia Ribeirão Ipiranga 195
Figura 1-201 Inventário Florestal e Vegetal - Sub-bacia Ribeirão Ipiranga 196
Figura 1-202 Efeito de borda vegetação - Sub-bacia Ribeirão Ipiranga 197
Figura 1-203 Isolamento e Fragmentação vegetação - Sub-bacia Ribeirão Ipiranga 198

Figura 1-204 Registro de campo porção sul da Sub-bacia Ribeirão Ipiranga..... 199
Figura 1-205 Registro de campo porção sul da Sub-bacia Ribeirão Ipiranga..... 199
Figura 1-206 Registro de campo porção leste da Sub-bacia Ribeirão Ipiranga 200
Figura 1-207 Registro de campo porção leste da Sub-bacia Ribeirão Ipiranga 200
Figura 1-208 Silvicultura - Sub-bacia Ribeirão Ipiranga 202
Figura 1-209 Telhados externos ao Perímetro Urbano - Sub-bacia Ribeirão Ipiranga 203
Figura 1-210 Telhados externos ao Perímetro Urbano - Sub-bacia Ribeirão Ipiranga 204
Figura 1-211 Localização Autos de Infração Ambiental - Sub-bacia Ribeirão Ipiranga..... 205
Figura 1-212 Localização Autos de Infração Ambiental - Sub-bacia Ribeirão Ipiranga..... 206
Figura 1-213 Uso do Solo - Sub-bacia Ribeirão Ipiranga..... 207
Figura 1-214 Degradação pastagem - Sub-bacia Ribeirão Ipiranga 208
Figura 1-215 Indústrias e ocorrências de contaminação - Sub-bacia Ribeirão Ipiranga 209
Figura 1-216 Condição vegetação APP - Sub-bacia Ribeirão Ipiranga 210
Figura 1-217 Potencial de restauração em CAR - Sub-bacia Ribeirão Ipiranga..... 211
Figura 1-218 Localização sub-bacia Ribeirão Pirapitingui..... 212
Figura 1-219 Vegetação primária e secundária - Sub-bacia Ribeirão Pirapitingui..... 214
Figura 1-220 Inventário Florestal e Vegetal - Sub-bacia Ribeirão Pirapitingui 215
Figura 1-221 Efeito de borda vegetação - Sub-bacia Ribeirão Pirapitingui 216
Figura 1-222 Isolamento e Fragmentação vegetação - Sub-bacia Ribeirão Pirapitingui 217
Figura 1-223 Silvicultura - Sub-bacia Ribeirão Pirapitingui..... 218
Figura 1-224 Telhados externos ao Perímetro Urbano - Sub-bacia Ribeirão Pirapitingui 219
Figura 1-225 Uso do Solo - Sub-bacia Ribeirão Pirapitingui..... 220
Figura 1-226 Degradação Pastagem - Sub-bacia Ribeirão Pirapitingui..... 221
Figura 1-227 Condição vegetação APP - Sub-bacia Ribeirão Pirapitingui..... 222
Figura 1-228 Potencial de restauração em CAR - Sub-bacia Ribeirão Pirapitingui 223
Figura 1-229 Localização sub-bacia Rio Piracuama 224
Figura 1-230 Vegetação primária e secundária - Sub-bacia Ribeirão Piracuama 226

Figura 1-231 Inventário Florestal e Vegetal - Sub-bacia Ribeirão Piracuama 226

Figura 1-232 Efeito de borda vegetação - Sub-bacia Ribeirão Piracuama 227

Figura 1-233 Isolamento e Fragmentação vegetação - Sub-bacia Ribeirão Piracuama 227

Figura 1-234 Registro de campo Estrada Antônia Moreira sudeste da Sub-bacia Ribeirão Piracuama 228

Figura 1-235 Registro de campo Estrada Antônia Moreira sudeste da Sub-bacia Ribeirão Piracuama 229

Figura 1-236 Registro de campo Estr. José Emidio de Assis Alves Neto nordeste da Sub-bacia Ribeirão Piracuama 229

Figura 1-237 Registro de campo Estr. José Emidio de Assis Alves Neto nordeste da Sub-bacia Ribeirão Piracuama 230

Figura 1-238 Registro de campo Estr. José Emidio de Assis Alves Neto nordeste da Sub-bacia Ribeirão Piracuama 230

Figura 1-239 Registro de campo APA Serra da Mantiqueira - Sub-bacia Ribeirão Piracuama.. 231

Figura 1-240 Registro de campo APA Serra da Mantiqueira - Sub-bacia Ribeirão Piracuama.. 231

Figura 1-241 Registro de campo APA Serra da Mantiqueira - Sub-bacia Ribeirão Piracuama.. 232

Figura 1-242 Registro de campo região central da Sub-bacia Ribeirão Piracuama 232

Figura 1-243 Registro de campo região central da Sub-bacia Ribeirão Piracuama 233

Figura 1-244 Registro de campo Rod. Floriano Rodrigues Pinheiro - Sub-bacia Ribeirão Piracuama 233

Figura 1-245 Registro de campo Rod. Floriano Rodrigues Pinheiro - Sub-bacia Ribeirão Piracuama 234

Figura 1-246 Registro de campo Mirante Nossa Senhora Auxiliadora - Sub-bacia Ribeirão Piracuama 234

Figura 1-247 Espécies Exóticas e Invasoras - Sub-bacia Ribeirão Piracuama 236

Figura 1-248 Telhados externos ao Perímetro Urbano - Sub-bacia Ribeirão Piracuama..... 237

Figura 1-249 Concentração de telhados externos ao Perímetro Urbano - Sub-bacia Ribeirão Piracuama 238

Figura 1-250 Concentração de telhados externos ao Perímetro Urbano - Sub-bacia Ribeirão Piracuama 239

Figura 1-251 Localização Autos de Infração Ambiental - Sub-bacia Ribeirão Piracuama 239

Figura 1-252 Autos de Infração Ambiental em Perímetro Urbano de Ocupação Restrito- Sub-bacia Ribeirão Piracuama 240

Figura 1-253 Local de Auto de Infração Ambiental próximo à Rodovia Floriano Rodrigues Pinheiro em 2019 - Sub-bacia Ribeirão Piracuama 240

Figura 1-254 Local de Auto de Infração Ambiental próximo à Rodovia Floriano Rodrigues Pinheiro em 2025 - Sub-bacia Ribeirão Piracuama 241

Figura 1-255 Uso do Solo - Sub-bacia Ribeirão Piracuama 242

Figura 1-256 Degradação pastagem - Sub-bacia Ribeirão Piracuama 242

Figura 1-257 Condição vegetação APP - Sub-bacia Ribeirão Piracuama..... 243

Figura 1-258 Potencial de restauração em CAR - Sub-bacia Ribeirão Piracuama..... 244

Figura 1-259 Localização sub-bacia Rio Una 245

Figura 1-260 Vegetação primária e secundária - Sub-bacia Rio Una 247

Figura 1-261 Inventário Florestal e Vegetal - Sub-bacia Rio Una..... 248

Figura 1-262 Efeito de borda vegetação - Sub-bacia Rio Una..... 249

Figura 1-263 Isolamento e Fragmentação - Sub-bacia Rio Una 250

Figura 1-264 Registro de Campo voltado para a porção norte - Sub-bacia Rio Una 251

Figura 1-265 de Campo voltado para a porção sul - Sub-bacia Rio Una 251

Figura 1-266 Registro de Campo - Sub-bacia Rio Una 252

Figura 1-267 Registro de Campo - Sub-bacia Rio Una 252

Figura 1-268 Registro de Campo - Sub-bacia Rio Uma 253

Figura 1-269 Espécies Exóticas e Invasoras - Sub-bacia Rio Una 254

Figura 1-270 Localização Espécie Exótica Invasora próxima a remanescente vegetal - Sub-bacia Rio Una 255

Figura 1-271 Localização Autos de Infração Ambiental - Sub-bacia Rio Una..... 255

Figura 1-272 Localização Autos de Infração Ambiental - Sub-bacia Rio Una..... 256

Figura 1-273 Localização Autos de Infração Ambiental - Sub-bacia Rio Una 256

Figura 1-274 Uso do Solo - Sub-bacia Rio Una 257

Figura 1-275 Degradação pastagem - Sub-bacia Rio Una 258

Figura 1-276 Condição vegetação APP - Sub-bacia Rio Una 259

Figura 1-277 Potencial de restauração em CAR - Sub-bacia Rio Una 260

QUADROS

Quadro 1-1 Área das sub-bacias em Pindamonhangaba 17

1 Leitura por sub-bacia e estratégia espacial para conservação e restauração

1.1 Leitura por sub-bacia

Após leitura conjunta das áreas de reflorestamento, iremos aproximar a escala de leitura para cada uma das sub-bacias com a finalidade de observar especificidades e, também, auxiliar nas estratégias de reflorestamento e conservação.

Neste tópico, iremos nos ater a 2 blocos de caracterização:

I. Elementos relacionados à definição de ações de restauração e conservação nas sub-bacias:
   a) Remanescentes florestais e vegetais, qualidade e quantidade e estado de fragmentação; e espécies ameaçadas de extinção;
   b) Vetores de pressão, presença de espécies exóticas e invasoras; serão observados os autos de infração ambientais, telhados fora do perímetro urbano, atividade exercidas na sub-bacia associada a uso do solo que possam ser uma ameaça a remanescentes florestais e vegetais existentes.

II. Potencial de reflorestamento e elementos condicionantes das técnicas de reflorestamento:
   a) Uso do solo, classificação de degradação de pastagem, contaminação do solo e condição geral do curso d'água;
   b) Áreas passíveis de reflorestamento, APPs localizadas em CAR e Reserva Legal sem vegetação.

A definição das sub-bacias corresponde aos limites utilizados pela Prefeitura de Pindamonhangaba, com dimensões em área que variam de aproximadamente 500 km² a 10 km². No entanto, a análise das sub-bacias corresponde aos trechos que se localizam dentro dos limites municipais de Pindamonhangaba.

Dentre as sub-bacias analisadas, algumas possuem trechos em outros municípios: Córrego do Rosário (Potim), Ribeirão dos Surdos (Roseira), Ribeirão Pirapitingui (Roseira e Aparecida), Rio Piracuama (Tremembé) e Rio Una (Tremembé, Taubaté e São Luiz do Piratininga). A sub-bacia chamada de Desconhecida é a junção de duas sub-bacias sem nome definido.

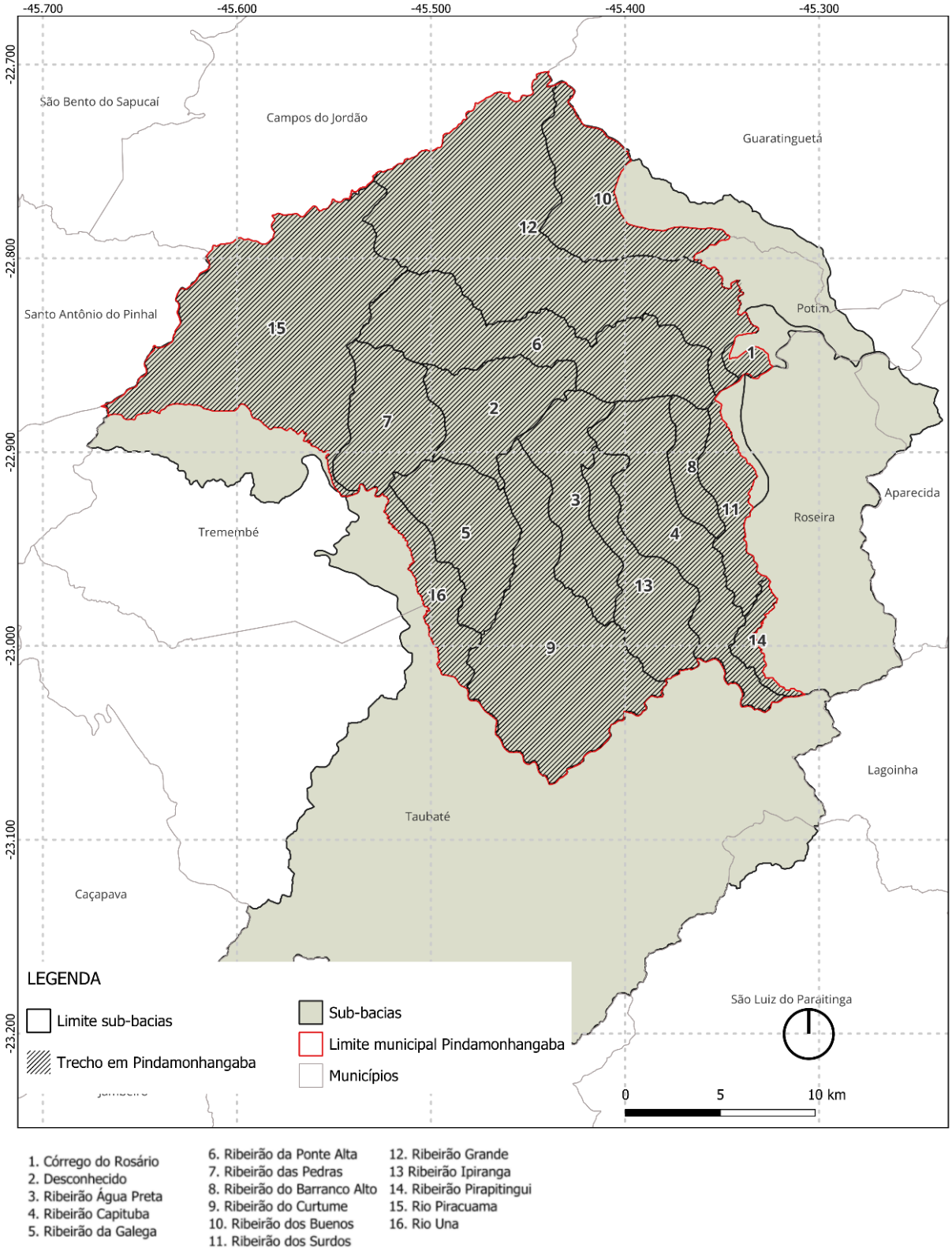
Quadro 1-1 Área das sub-bacias em Pindamonhangaba

Sub-bacia	Área sub-bacia (km²)	Área sub-bacia em Pindamonhangaba (km²)
Córrego do Rosário	9,75	2,97
Desconhecido	33,38	33,38
Ribeirão Água Preta	33,97	33,97
Ribeirão Capituba	49,55	49,55
Ribeirão da Galega	36,44	36,44
Ribeirão da Ponte Alta	67,16	67,16
Ribeirão das Pedras	34,05	34,05
Ribeirão do Barranco Alto	12,99	12,99
Ribeirão do Curtume	87,81	87,81
Ribeirão dos Buenos	87,32	38,56
Ribeirão dos Surdos	25,57	19,32
Ribeirão Grande	131,75	131,75
Ribeirão Ipiranga	33,15	33,15
Ribeirão Pirapitingui	143,31	6,38
Rio Piracuama	160,06	121,49
Rio Una	496,11	20,43

Fonte: Prefeitura Pidamonhangaba, 2024. Elaboração: Risco AU, 2025.

A análise, a seguir, corresponde aos trechos situados dentro dos limites do município de Pindamonhangaba. Destaca-se, ainda assim, a importância da gestão intermunicipal das sub-bacias que se estendem por mais de um município.

Figura 1-1 Localização Sub-bacias



1. Córrego do Rosário
2. Desconhecido
3. Ribeirão Água Preta
4. Ribeirão Capituba
5. Ribeirão da Galega
6. Ribeirão da Ponte Alta
7. Ribeirão das Pedras
8. Ribeirão do Barranco Alto
9. Ribeirão do Curtume
10. Ribeirão dos Buenos
11. Ribeirão dos Surdos
12. Ribeirão Grande
13 Ribeirão Ipiranga
14. Ribeirão Pirapitingui
15. Rio Piracuama
16. Rio Una

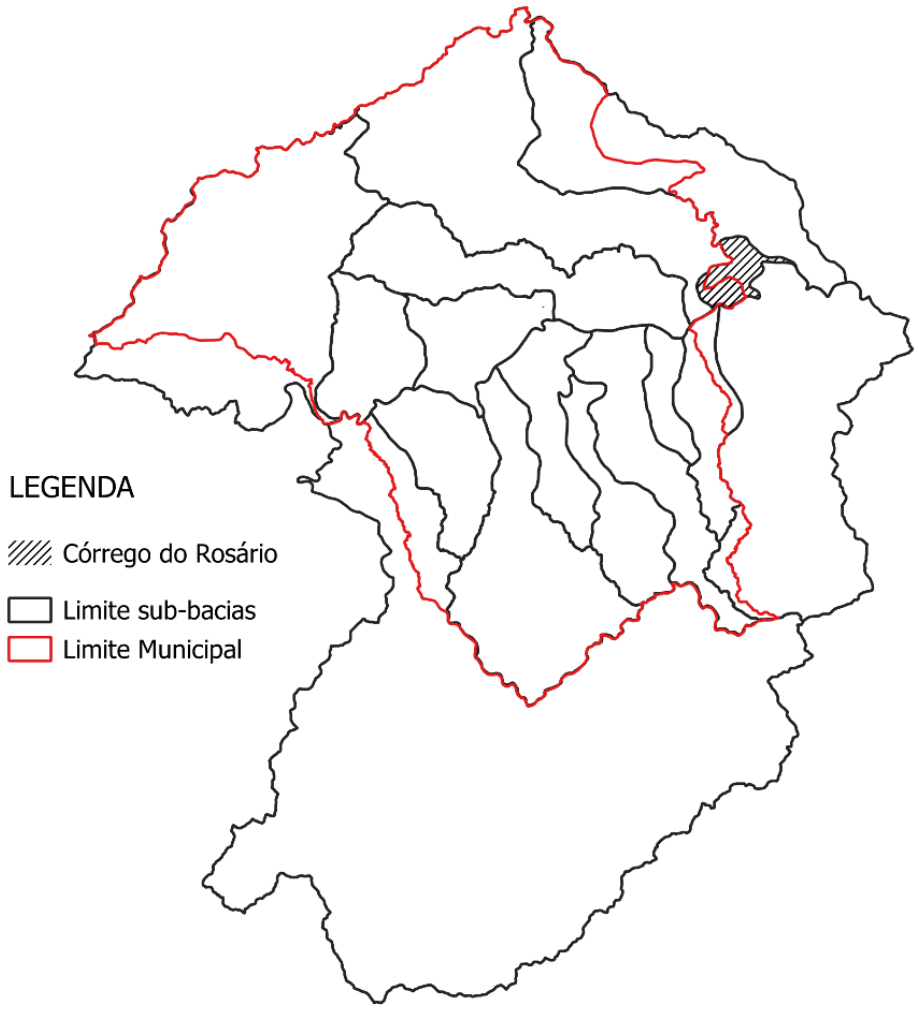
Fonte: Prefeitura Pindamonhangaba, 2024; IBGE, 2024. Elaboração: Risco AU, 2025.

1.1.1 Sub-bacia Córrego do Rosário

1.1.1.1 Localização

Um trecho da sub-bacia do Córrego do Rosário está localizado na porção leste do município de Pindamonhangaba, fazendo divisa com os municípios de Roseira e Potim. Essa parte da sub-bacia, situada dentro do município, apresenta uso e ocupação exclusivamente rural.

Figura 1-2 Localização sub-bacia Córrego do Rosário



Fonte: Prefeitura Pindamonhangaba, 2024; IBGE, 2024. Elaboração: Risco AU, 2025.

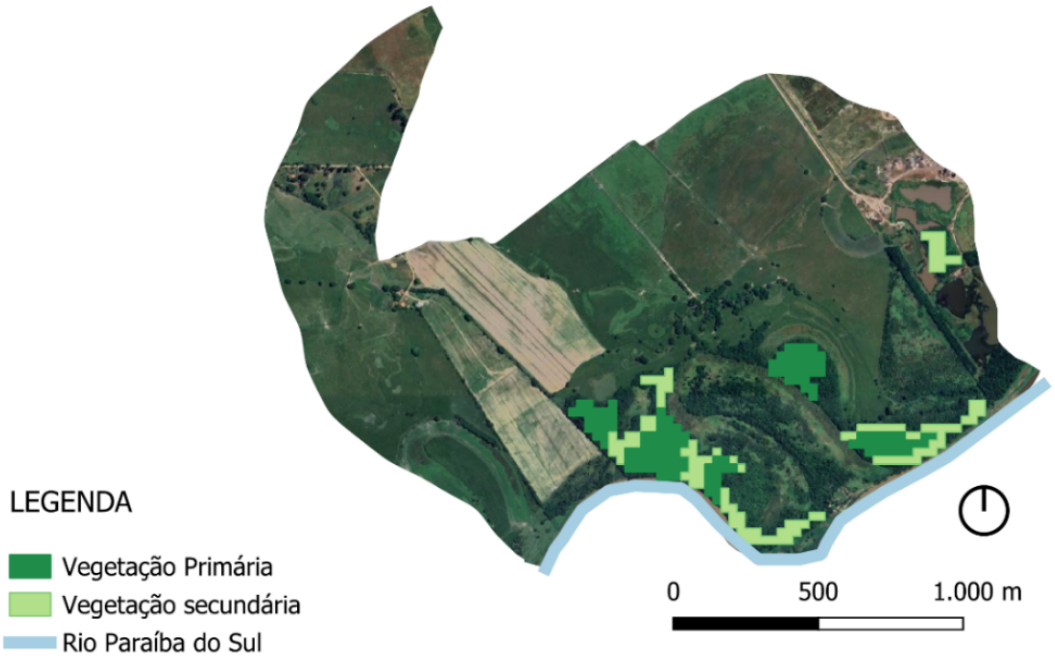
1.1.1.2 Elementos relacionados à definição de ações de restauração e conservação

O trecho da sub-bacia do Córrego do Rosário, localizado dentro dos limites do município de Pindamonhangaba, apresenta poucos remanescentes florestais, classificados como Floresta Estacional Semidecidual (São Paulo, 2020). Esses remanescentes estão concentrados, predominantemente, às margens do Rio Paraíba do Sul e integram áreas delimitadas como

Reserva Legal. Parte dessa vegetação é classificada como secundária, segundo o MapBiomas (2023). Ao se observar as imagens históricas, é possível constatar que as áreas que indicam vegetação secundária estão passando por um processo de recuperação, marcadas anteriormente por intensa atividade agrícola.

A análise do efeito de borda sobre a vegetação revela um alto grau de exposição e fragilidade dos fragmentos florestais. No entanto, observa-se que o maior fragmento apresenta menor efeito de borda, o que reforça a importância de estabelecer conexões entre ele e os demais fragmentos, mais vulneráveis à fragmentação.

Figura 1-3 Vegetação primária e secundária sub-bacia Córrego do Rosário



Fonte: MapBiomas, 2023; IBGE, 2024. Elaboração: Risco AU, 2025.

Figura 1-4 Área em regeneração natural em 2004



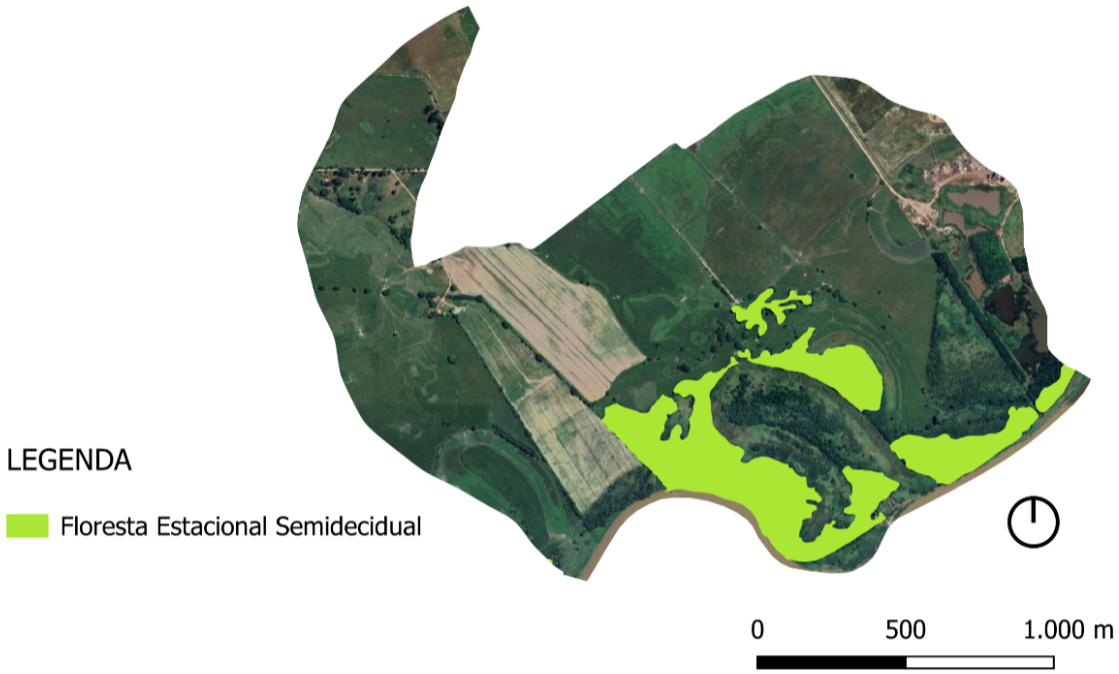
Fonte: Google Earth, 2025.

Figura 1-5 Área em regeneração natural em 2025



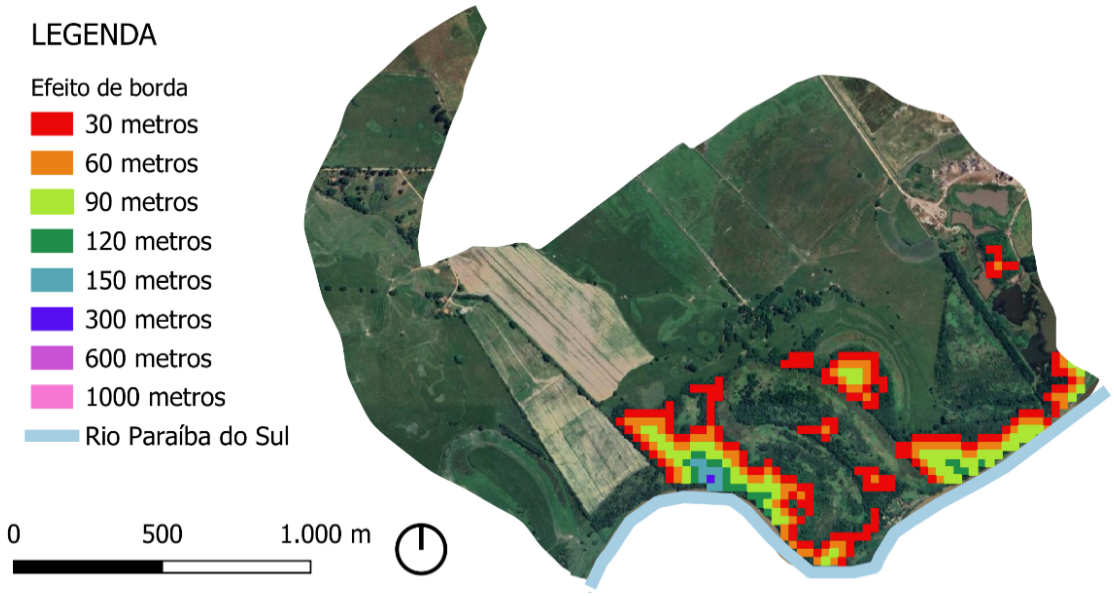
Fonte: Google Earth, 2025.

Figura 1-6 Inventário Florestal Córrego do Rosário



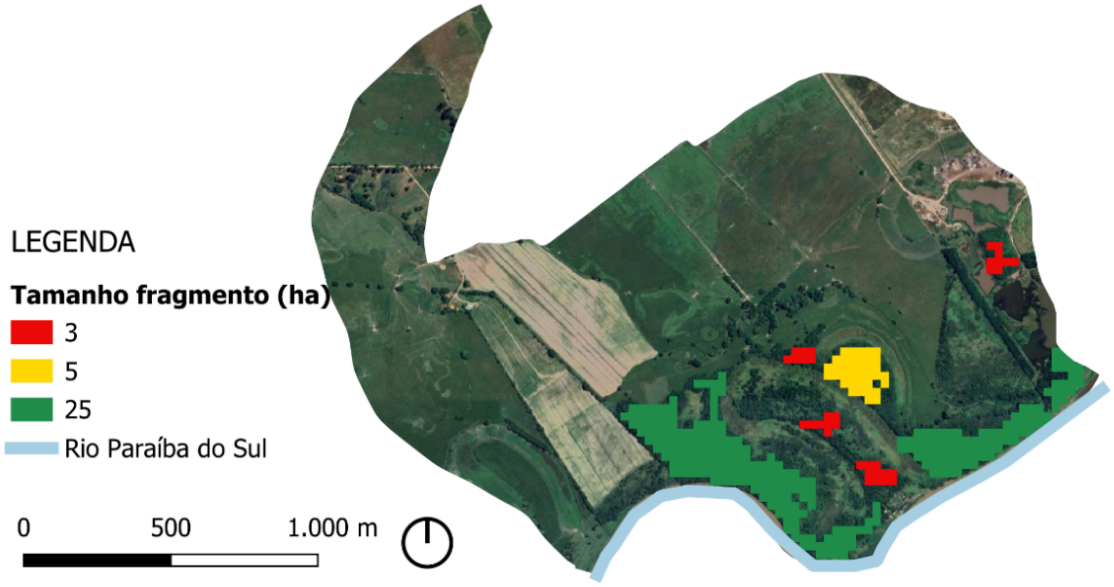
Fonte: Instituto Florestal, 2020. Elaboração: Risco AU, 2025.

Figura 1-7 Efeito de borda remanescentes vegetais Córrego do Rosário



Fonte: MapBiomas, 2023. Elaboração: Risco AU, 2025.

Figura 1-8 Isolamento e fragmentação remanescentes vegetais Córrego do Rosário



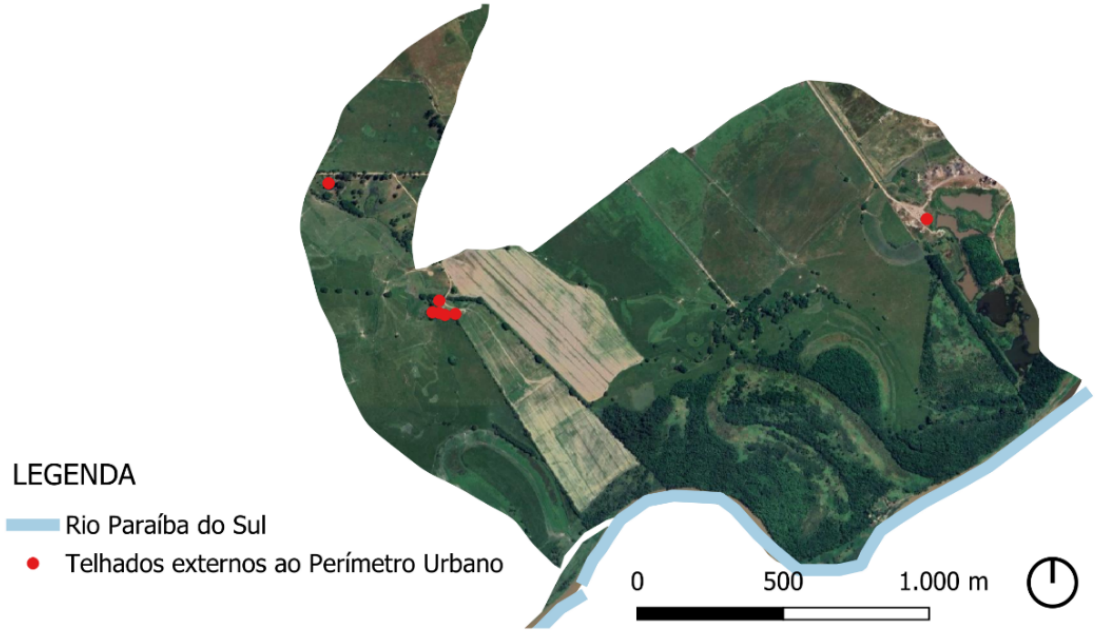
Fonte: MapBiomas, 2023. Elaboração: Risco AU, 2025.

1.1.1.3 Vetores de pressão

Nos bancos de dados consultados, não foram identificadas espécies invasoras, nem há cultivo de silvicultura na sub-bacia. De acordo com o uso do solo, observa-se que o principal vetor de pressão sobre os remanescentes florestais provém das atividades agropecuárias.

Os telhados mapeados fora do perímetro urbano, localizados nesta sub-bacia, são pontuais e não indicam proximidade com as áreas vegetadas. Além disso, não há registro de infrações ambientais nesta área.

Figura 1-9 Levantamento de telhados externos ao perímetro urbano Córrego do Rosário



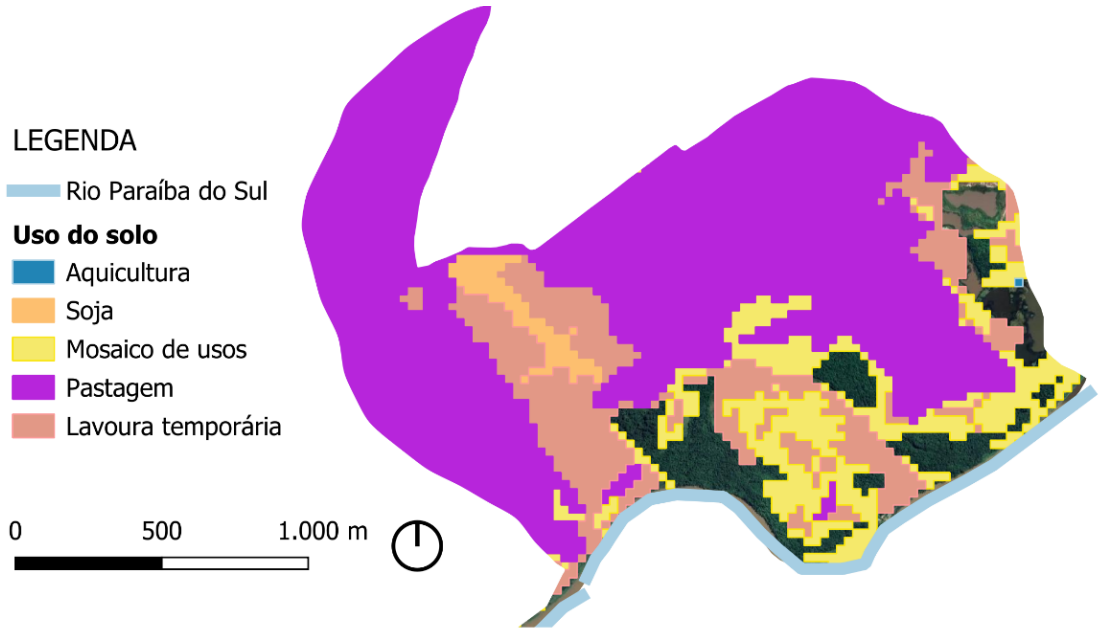
Elaboração: Risco AU, 2025.

1.1.1.4 Potencial de reflorestamento e elementos condicionantes das técnicas de reflorestamento

1.1.1.4.1 Uso do solo

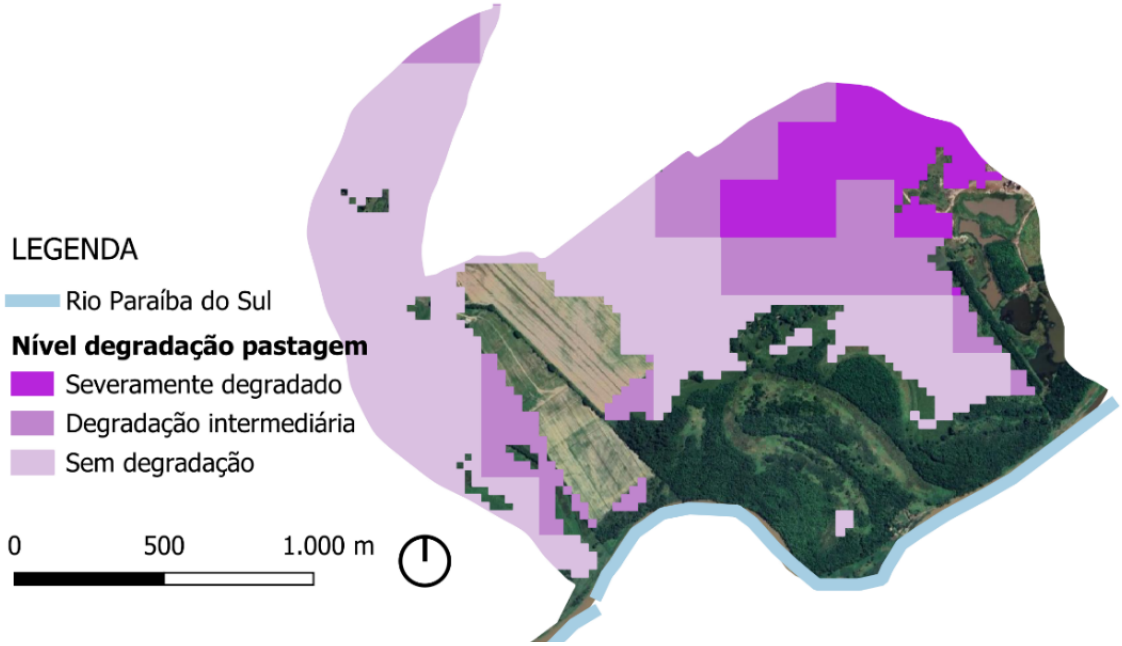
O uso do solo, no trecho da sub-bacia do Córrego do Rosário, é predominantemente marcado por áreas de pastagem, seguidas por cultivo temporário. A maior parte das pastagens apresenta-se sem sinais de degradação, com exceção de um trecho localizado no limite municipal com Potim, onde há indicação de degradação severa e, em suas margens, degradação em nível intermediário.

Figura 1-10 Uso do solo Córrego do Rosário



Fonte: MapBiomas, 2023. Elaboração: Risco AU, 2025.

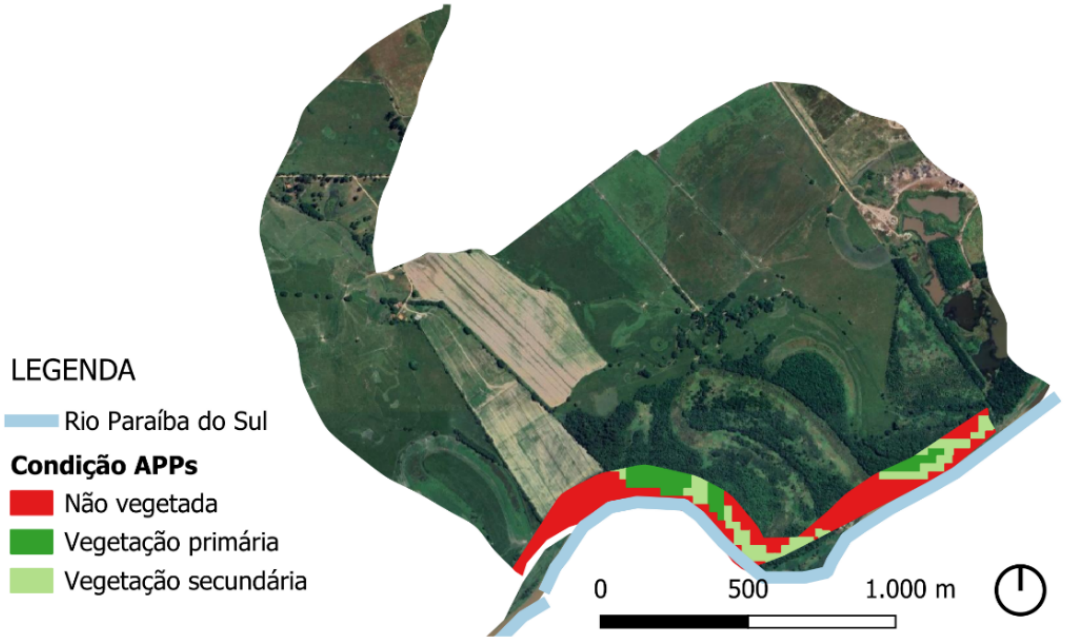
Figura 1-11 Degradação de Pastagem Córrego do Rosário



Fonte: MapBiomas, 2023. Elaboração: Risco AU, 2025.

As Áreas de Preservação Permanente (APPs) desmatadas aparentam estar em processo de recuperação, com redução das atividades agrícolas em suas proximidades. A exceção é um pequeno trecho que apresenta uma edificação associada a atividade agrícola.

Figura 1-12 Condição APP Córrego do Rosário



Fonte: MapBiomas, 2023; DAEE, 2012. Elaboração: Risco AU, 2025.

Figura 1-13 Vegetação em APP em recuperação



Fonte: Google Earth, 2025.

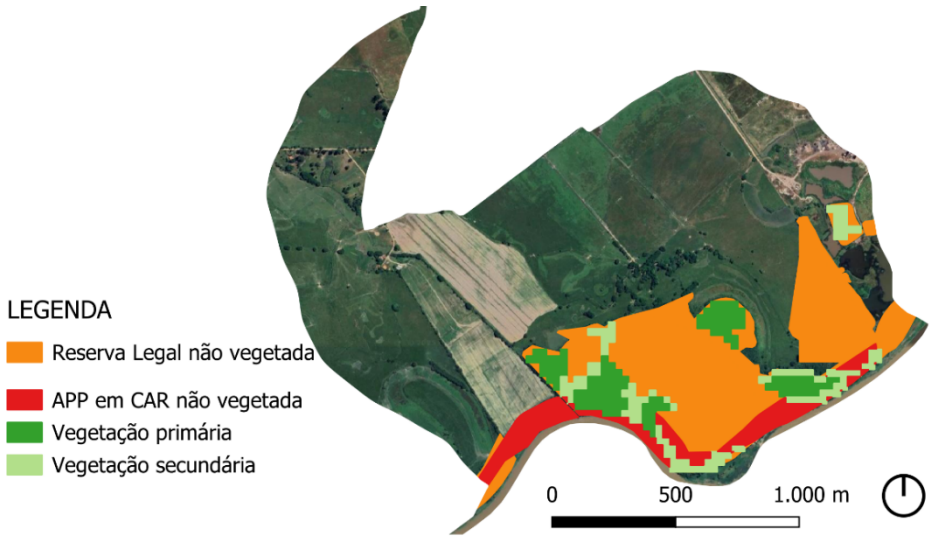
Figura 1-14 Ocupação em APP - Córrego do Rosário



Fonte: Google Earth, 2025.

Ao se observar as áreas passíveis de reflorestamento associadas a propriedades rurais, APPs desmatadas dentro de CAR e Reservas Legais não florestadas ou vegetadas, há possibilidade de conexão do remanescente com a recuperação de vegetação demarcada como Reserva Legal não vegetada. A área em suas proximidades já apresenta indícios de recuperação natural.

Figura 1-15 Potencial de reflorestamento em CAR – Córrego do Rosário



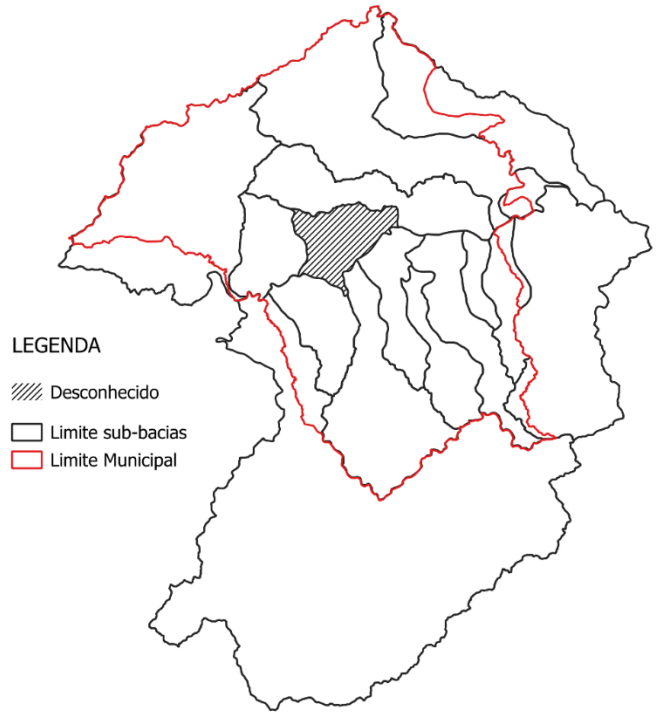
Fonte: MapBiomas, 2023; Sicar, 2024; DAEE, 2012. Elaboração: Risco AU, 2025.

1.1.2 Sub-bacia Desconhecido

1.1.2.1 Localização

A sub-bacia Desconhecido contempla duas sub-bacias sem nome adotado para o curso d'água principal. Está localizada na região norte do município e possui longa interface com o Rio Paraíba do Sul. Vale destacar que parte dessa sub-bacia se encontra no Zoneamento Urbano do município, no entanto, não possui loteamentos, caracterizada predominantemente com aspectos rurais.

Figura 1-16 Localização sub-bacia Desconhecido



Fonte: Prefeitura Pindamonhangaba, 2024; IBGE, 2024. Elaboração: Risco AU, 2025.

1.1.2.2 Elementos relacionados à definição de ações de restauração e conservação

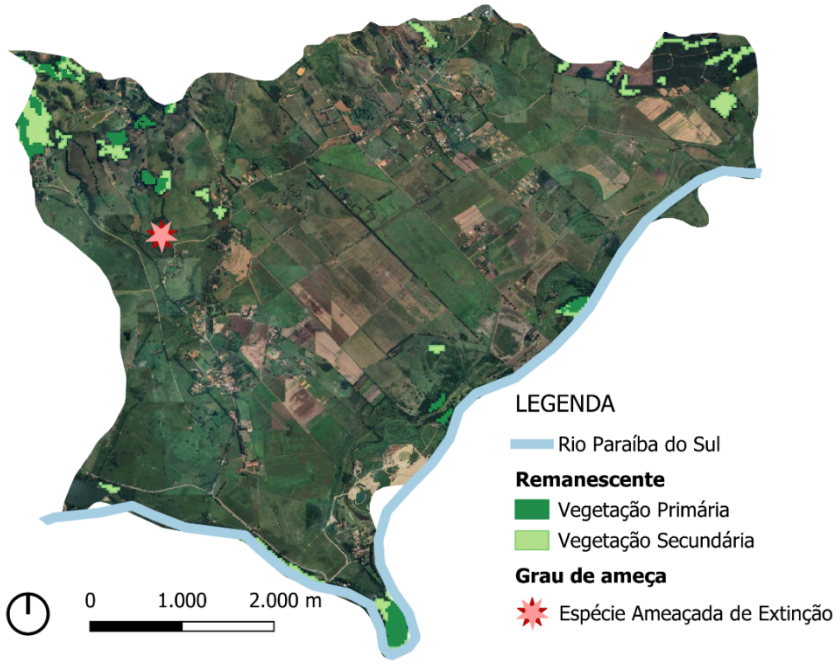
A sub-bacia possui poucos remanescentes florestais, distribuídos de forma dispersa pela área, com pouca proximidade ou conexão entre si. Parte desses remanescentes é classificada como vegetação secundária pelo MapBiomas, ou seja, com baixo potencial de regeneração natural. No entanto, destaca-se que parte dessa vegetação foi inventariada e classificada pelo Instituto Florestal como Savana Florestada, o que ressalta a importância de sua conservação.

A presença de espécie ameaçada de extinção corresponde a uma ocorrência no ano de 1953, além disso, não é identificada em área em que há remanescentes florestais e vegetais de forma predominante, indicando a possível supressão da espécie nessa localidade, não podendo ser um elemento que indique condições da biodiversidade atual.

O remanescente florestal localizado a noroeste da sub-bacia conecta-se a outros fragmentos da sub-bacia vizinha, Ribeirão das Pedras, indicando ações de conservação conjunta. Os fragmentos localizados a nordeste do mapa são áreas de APP conservadas em área de silvicultura, que ocorre, predominantemente, na sub-bacia Ribeirão da Ponte Alta.

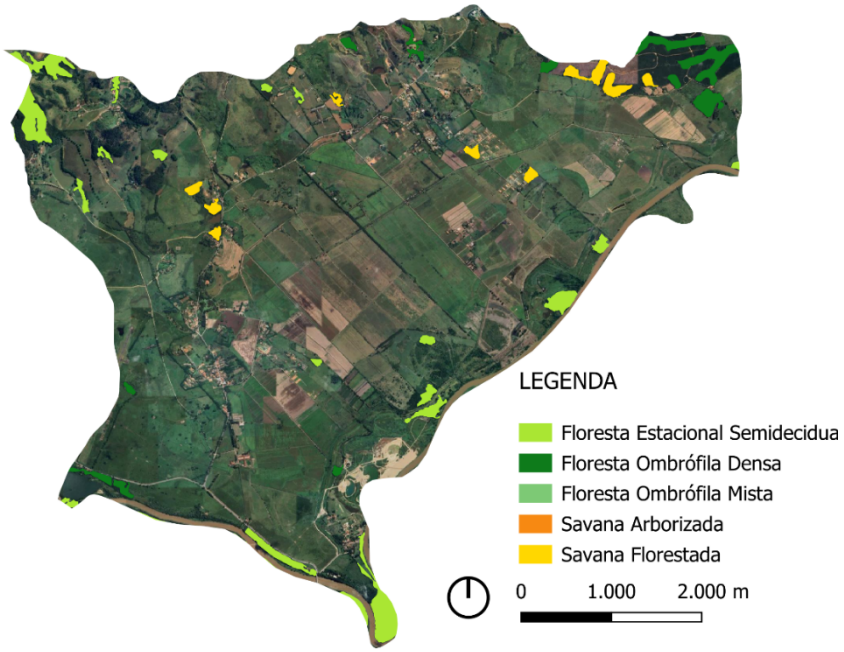
A análise do efeito de borda sobre a vegetação indica um elevado grau de fragilidade dos fragmentos. O fragmento com menor efeito de borda localiza-se próximo ao Rio Paraíba do Sul, na margem oposta ao Bosque Princesa Isabel. Esse fragmento, em específico, é classificado pelo MapBiomas como um "Fragmento Isolado a 20 km do Fragmento Fonte", o que reforça a necessidade de ações que garantam sua preservação e ampliem a biodiversidade local.

Figura 1-17 Vegetação primária e secundária sub-bacia Desconhecido



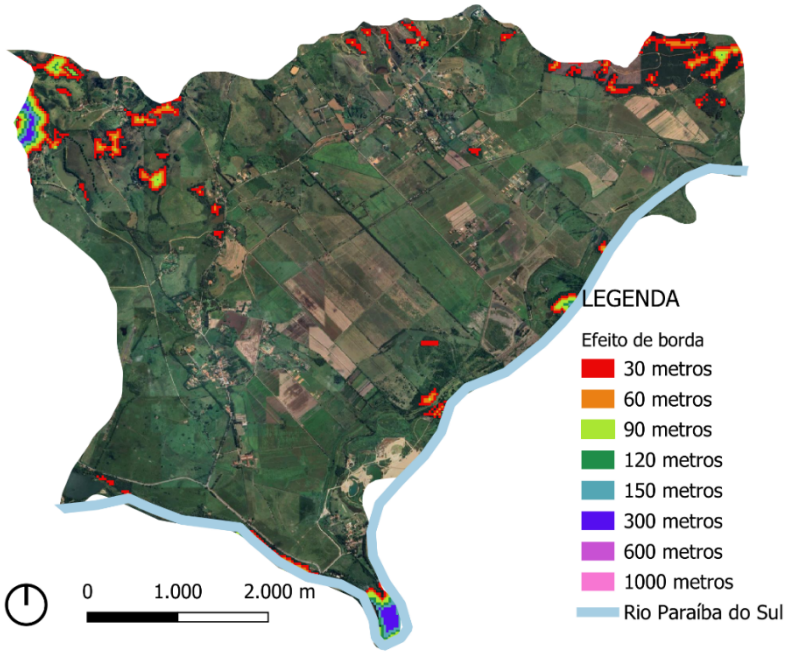
Fonte: MapBiomas, 2023; Pindamonhangaba, 2024. Elaboração: Risco AU, 2025.

Figura 1-18 Inventário Florestal e Vegetal sub-bacia Desconhecido



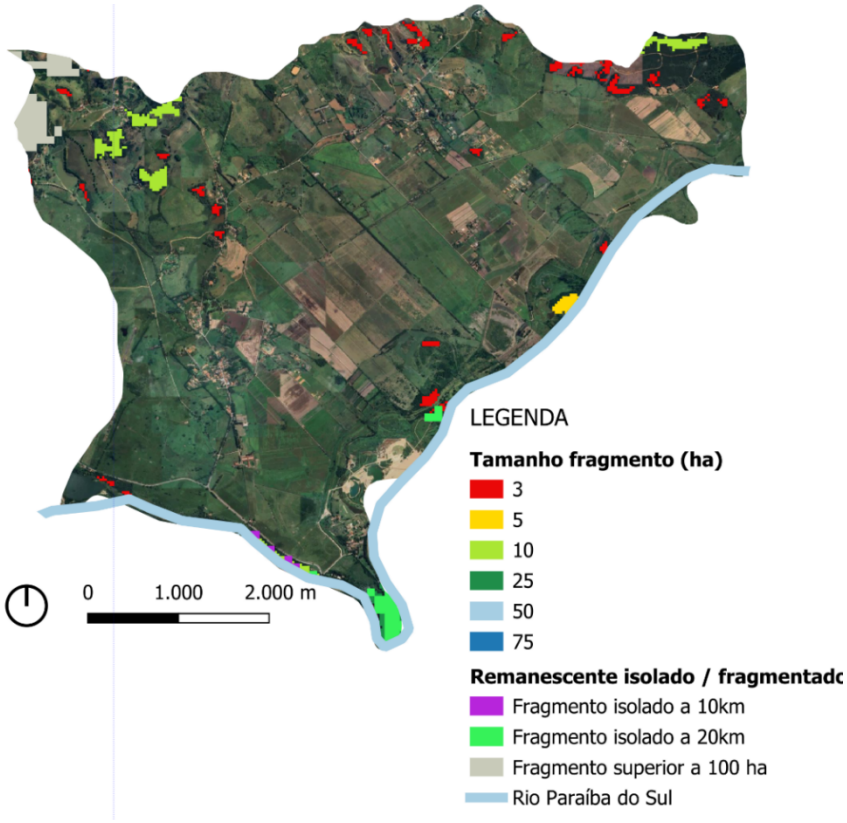
Fonte: Instituto Florestal, 2020. Elaboração Risco AU, 2025.

Figura 1-19 Efeito de borda vegetação sub-bacia Desconhecido



Fonte: MapBiomas, 2023; Pindamonhangaba, 2024. Elaboração: Risco AU, 2025.

Figura 1-20 Isolamento e Fragmentação vegetação sub-bacia Desconhecido



Fonte: MapBiomas, 2023; Pindamonhangaba, 2024. Elaboração: Risco AU, 2025.

Durante a visita de campo, foram observadas extensas áreas de pastagem, vegetação esparsa e maciços arbóreos próximos a edificações. Na próxima imagem, ao fundo, é possível avistar o remanescente florestal presente próximo às margens do Rio Paraíba do Sul, identificado como fragmento isolado pelo MapBiomas.

Figura 1-21 Registro de campo sub-bacia Desconhecido



Fonte: Acervo Risco AU, 2025.

Figura 1-22 Registro de campo sub-bacia Desconhecido



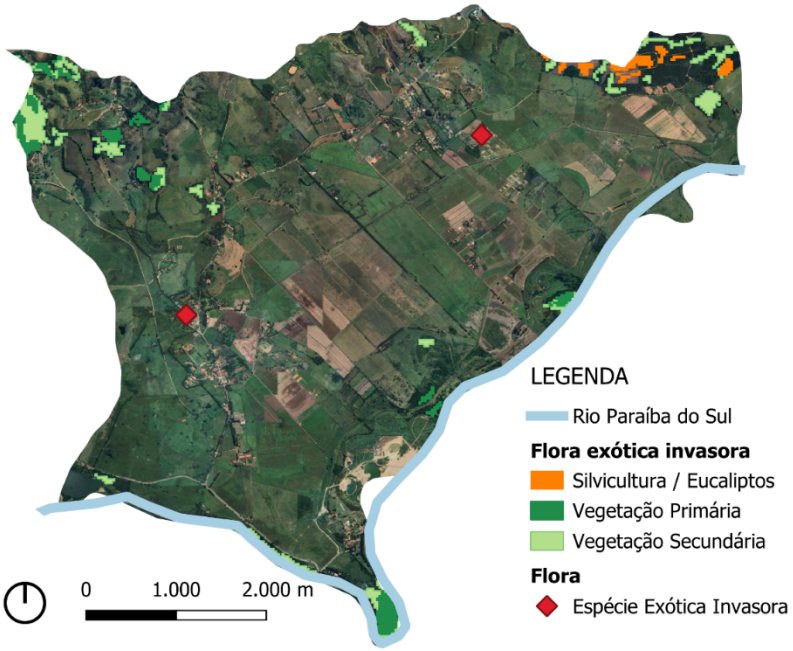
Fonte: Acervo Risco AU, 2025.

1.1.2.3 Vetores de pressão

A localização de espécies exóticas invasoras identificas nos bancos de dados associam-se a inserções domésticas, paisagísticas, próximas a edificações existentes. A atividade de silvicultura localizada ao noroeste da sub-bacia mantém as APPs em conformidade, no entanto, deve-se

destacar o impacto na redução da biodiversidade local, característico de áreas em que há plantio de eucalipto.

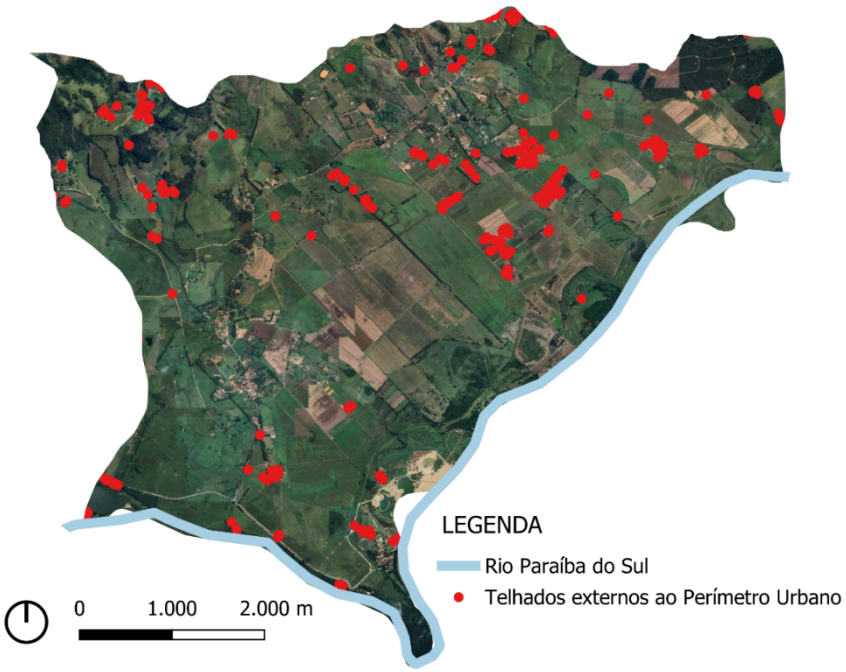
Figura 1-23 Espécies Exóticas e Invasoras Sub-bacia Desconhecido



Fonte: MapBiomas, 2023; SpeciesLink, 2025; Jabot, 2025. Elaboração: Risco AU, 2025.

Os telhados localizados fora do Perímetro Urbano municipal apresentam-se de forma dispersa na sub-bacia. No entanto, a noroeste há pontos de concentração, podendo indicar parcelamento irregular do solo com unidades habitacionais com características de alto padrão (piscina e cobertura com telha cerâmica) próximas a um pequeno remanescente de Savana Florestada.

Figura 1-24 Telhados externos ao Perímetro Urbano - Sub-bacia Desconhecido



Elaboração: Risco AU, 2025.

Figura 1-25 Telhados externos ao Perímetro Urbano - Sub-bacia Desconhecido

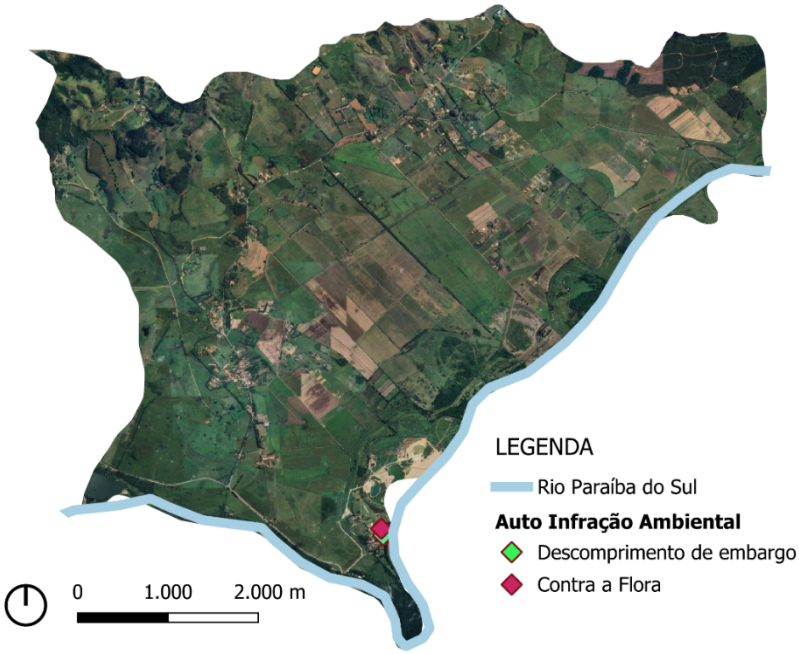


Fonte: Google Earth, 2025.

As infrações ambientais nesta sub-bacia, referentes ao ano de 2024, estão localizadas em APP do Rio Paraíba do Sul, classificadas como impedimento da regeneração de vegetação. Na área, observa-se intervenção recente na APP associada a edificação, também de alto padrão.

Por fim, identifica-se que os vetores de pressão nesta sub-bacia, tanto em remanescentes florestais existentes quanto possíveis vetores de pressão em ações de reflorestamento, estão relacionados a atividades agropecuárias, parcelamento irregular do solo por unidades habitacionais de alto padrão, considerando, também, a ocupação de APPs e silvicultura.

Figura 1-26 Localização Autos de Infração Ambiental - Sub-bacia Desconhecido



Fonte: São Paulo, 2024. Elaboração: Risco AU, 2025.

Figura 1-27 Localização Autos de Infração Ambiental - Sub-bacia Desconhecido



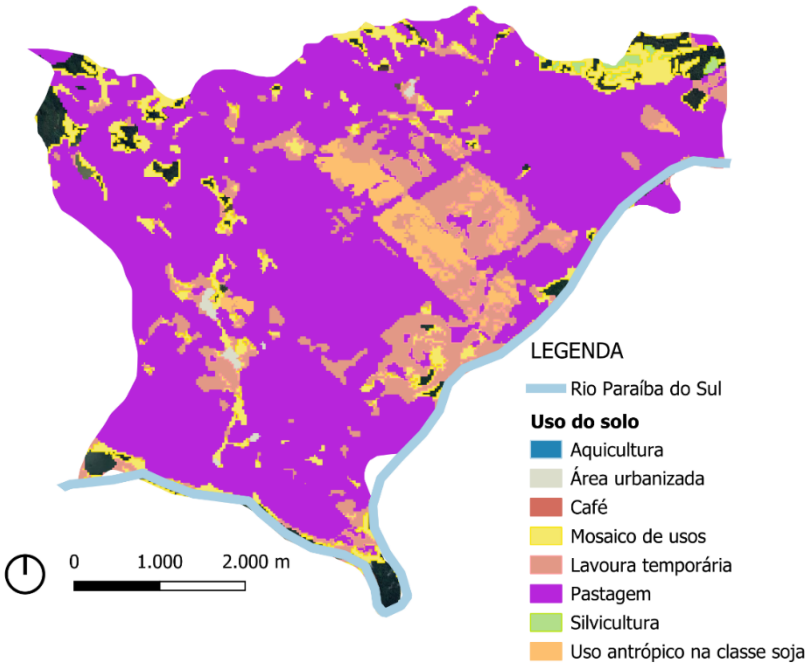
Fonte: São Paulo, 2024; Google Earth, 2025. Elaboração: Risco AU, 2025.

1.1.2.4 Potencial de reflorestamento e elementos condicionantes das técnicas de reflorestamento

1.1.2.4.1 Uso do solo

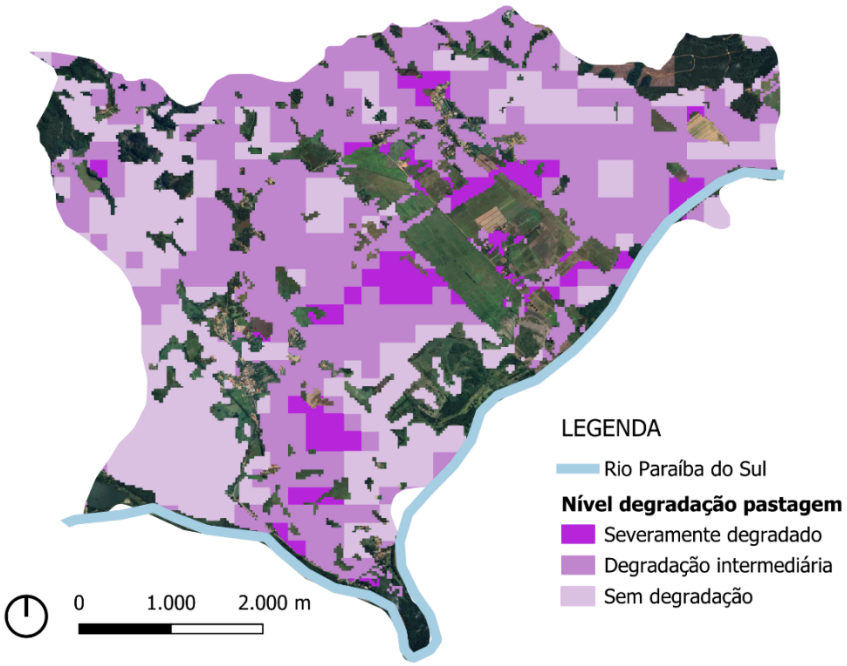
O uso do solo na sub-bacia Desconhecido é predominantemente marcado por pastagem, seguido pelo cultivo de soja e outras lavouras temporárias. A degradação da pastagem encontra-se, em sua maioria, em nível intermediário de degradação. A sudoeste da sub-bacia, próximo ao Rio Paraíba do Sul, observa-se pastagem com baixo nível de degradação. As áreas com elevado grau de degradação apresentam-se de forma dispersa, mas indicam áreas propícias a receberem outros usos, visando a conversão do solo.

Figura 1-28 Uso do Solo - Sub-bacia Desconhecido



Fonte: MapBiomas, 2023; Pindamonhangaba, 2024. Elaboração: Risco AU, 2025.

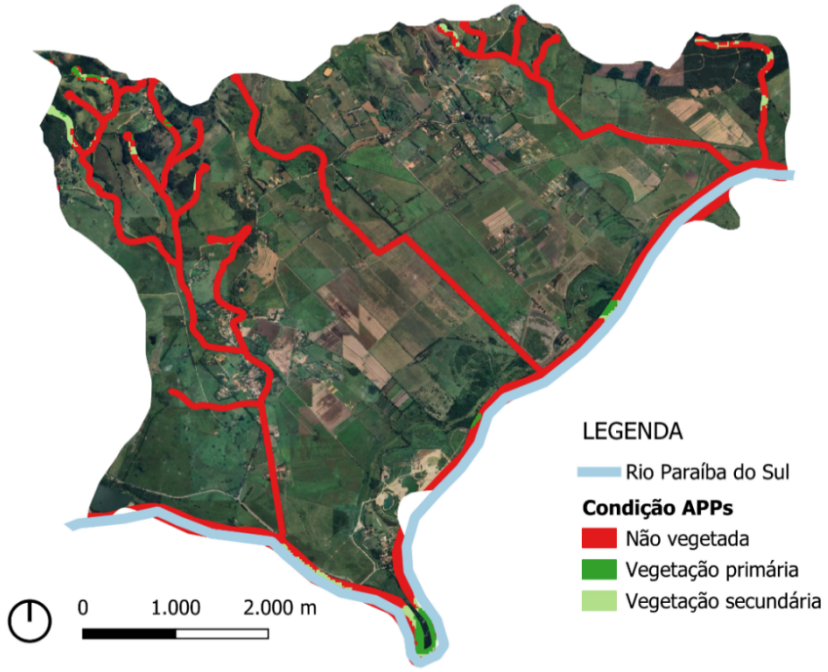
Figura 1-29 Degradação Pastagem - Sub-bacia Desconhecido



Fonte: MapBiomas, 2023; Pindamonhangaba, 2024. Elaboração: Risco AU, 2025.

As APPs apresentam nível elevado de desmatamento, indicando pouca vegetação nas APPs a noroeste. Observa-se, também, que há retificação dos cursos d'água, próximo ao Rio Paraíba do Sul. Na APP localizada ao centro da sub-bacia observa-se uma relação da retificação do curso d'água com o plantio de soja.

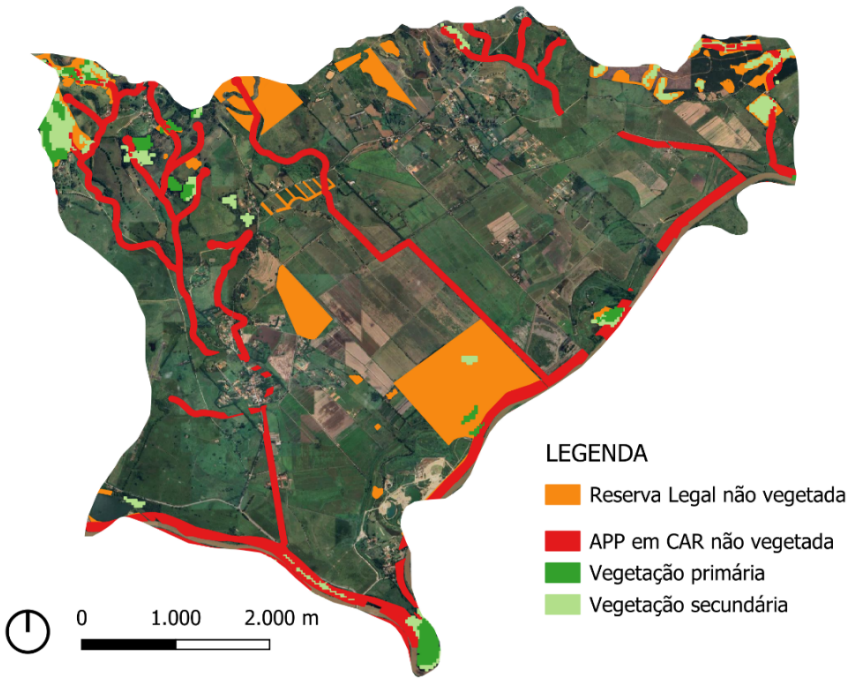
Figura 1-30 Condição vegetação APP - Sub-bacia Desconhecido



Fonte: MapBiomas, 2023; Pindamonhangaba, 2024; DAEE, 2012. Elaboração: Risco AU, 2025.

Ao se observar as áreas passíveis de reflorestamento associadas a propriedades rurais, APPs desmatadas dentro de CAR e Reservas Legais não florestadas ou vegetadas, há possibilidade de conexão do remanescente a noroeste com a APP do Rio Paraíba do Sul. No entanto, destaca-se o baixo potencial da sub-bacia para a utilização de técnica de reflorestamento por meio de regeneração natural, devido às características do uso do solo e pouca presença de remanescentes florestais e vegetais.

Figura 1-31 Potencial de restauração em CAR - Sub-bacia Desconhecido



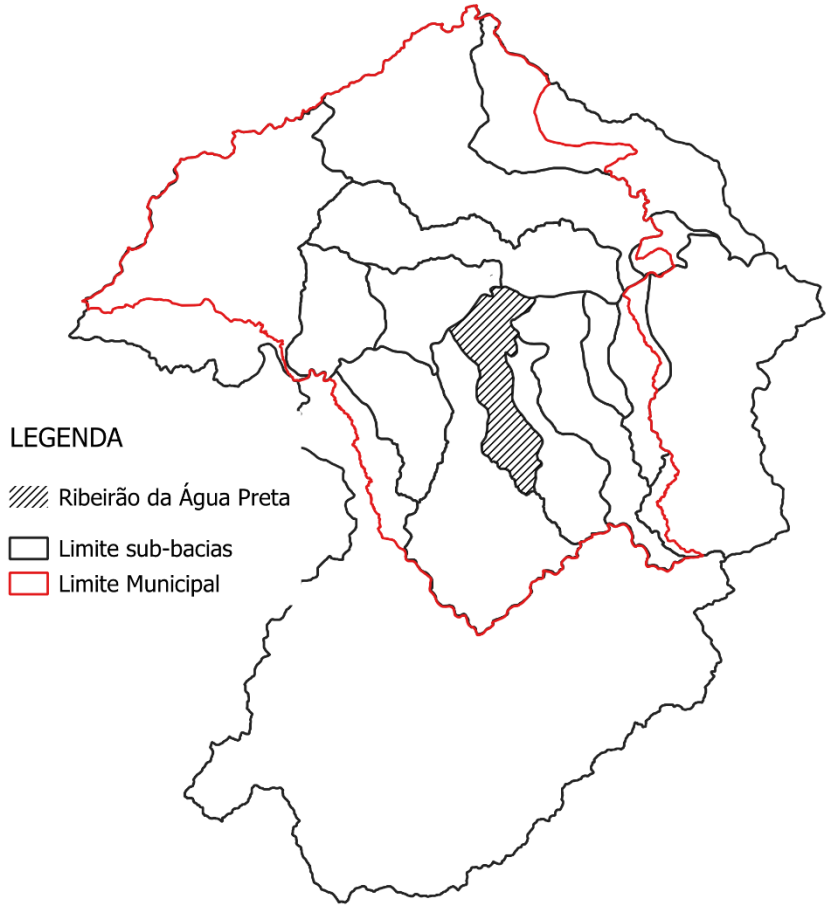
Fonte: MapBiomas, 2023; Pindamonhangaba, 2024; DAEE, 2012; Sicar, 2025. Elaboração: Risco AU, 2025.

1.1.3 Sub-bacia Ribeirão da Água Preta

1.1.3.1 Localização

A sub-bacia Ribeirão da Água Preta está localizada na porção sul do município. Parte da sub-bacia se encontra no Zoneamento Urbano do município, possuindo área urbanizada.

Figura 1-32 Localização sub-bacia Ribeirão da Água Preta



Fonte: Prefeitura Pindamonhangaba, 2024; IBGE, 2024. Elaboração: Risco AU, 2025.

1.1.3.2 Elementos relacionados à definição de ações de restauração e conservação

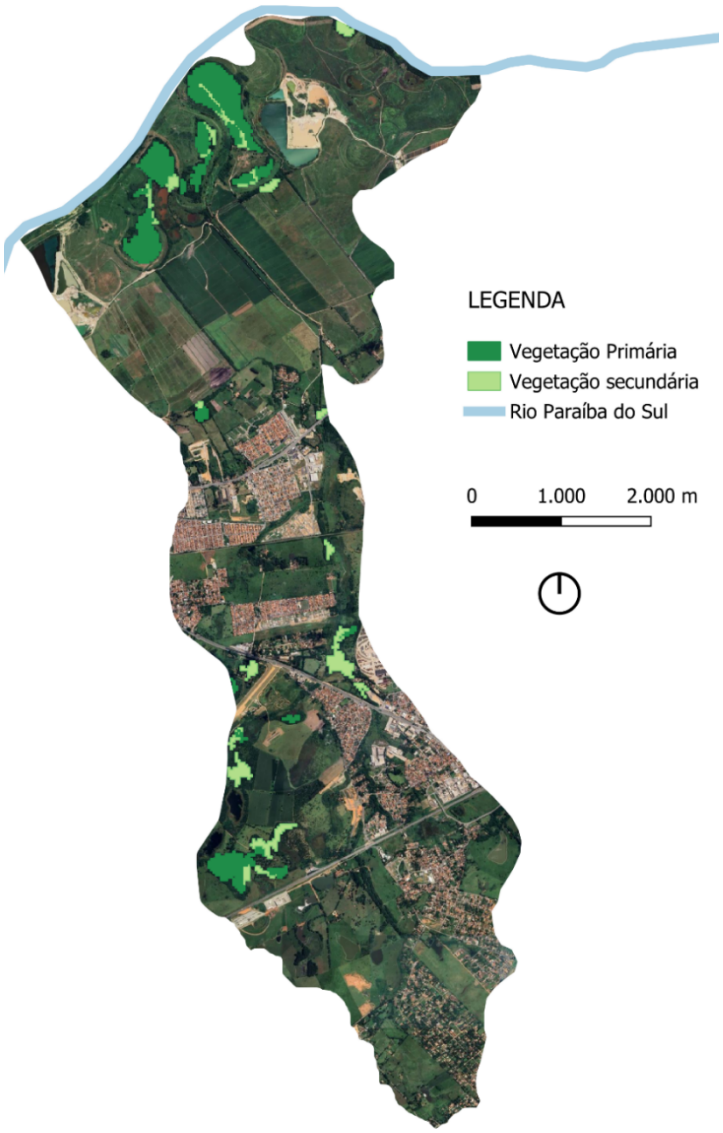
A sub-bacia possui poucos remanescentes florestais, distribuídos de forma fragmentada pela área, com pouca proximidade ou conexão entre si. Parte desses remanescentes é classificada como vegetação secundária pelo MapBiomas (2023).

No entanto, destaca-se que parte dessa vegetação foi inventariada como Formação Pioneira com Influência Fluvial (São Paulo, 2020), um tipo de vegetação que, devido às suas

características, pode ser erroneamente classificado como vegetação secundária. Evidenciam-se, portanto, algumas divergências entre o mapeamento do MapBiomas (2023) e o Inventário do Instituto Florestal (2020).

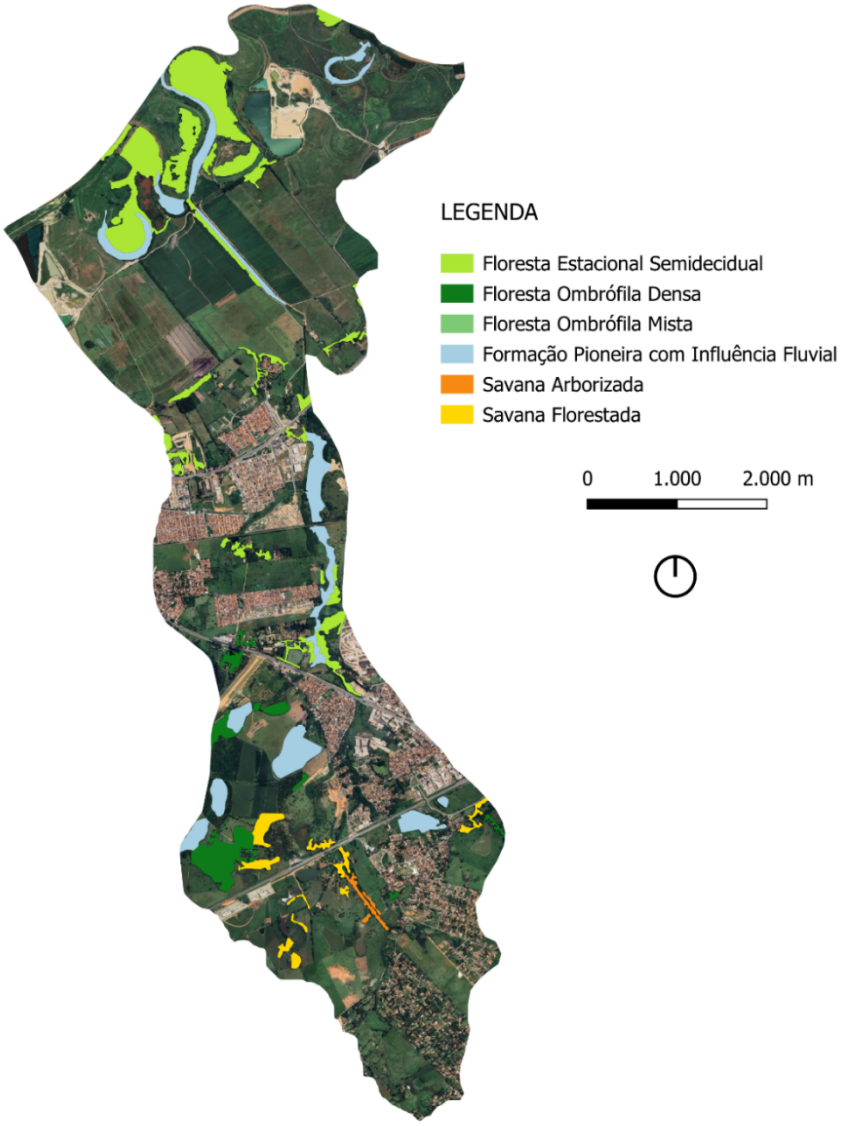
Além disso, os remanescentes localizados ao sul da sub-bacia, próximos à rodovia SP-060, foram identificados como Savana e podem ser destacados como áreas prioritárias para conservação e conexão entre fragmentos. Neste caso, a rodovia apresenta-se como um vetor de pressão nos remanescentes de savana. Com exceção dos remanescentes florestais próximos ao Rio Paraíba do Sul, os demais fragmentos apresentam elevado grau de fragilidade, devido ao efeito de borda, e estão isolados a mais de 20 km de um fragmento-fonte, o que indica dificuldade para regeneração natural.

Figura 1-33 Vegetação primária e secundária sub-bacia Ribeirão da Água Preta



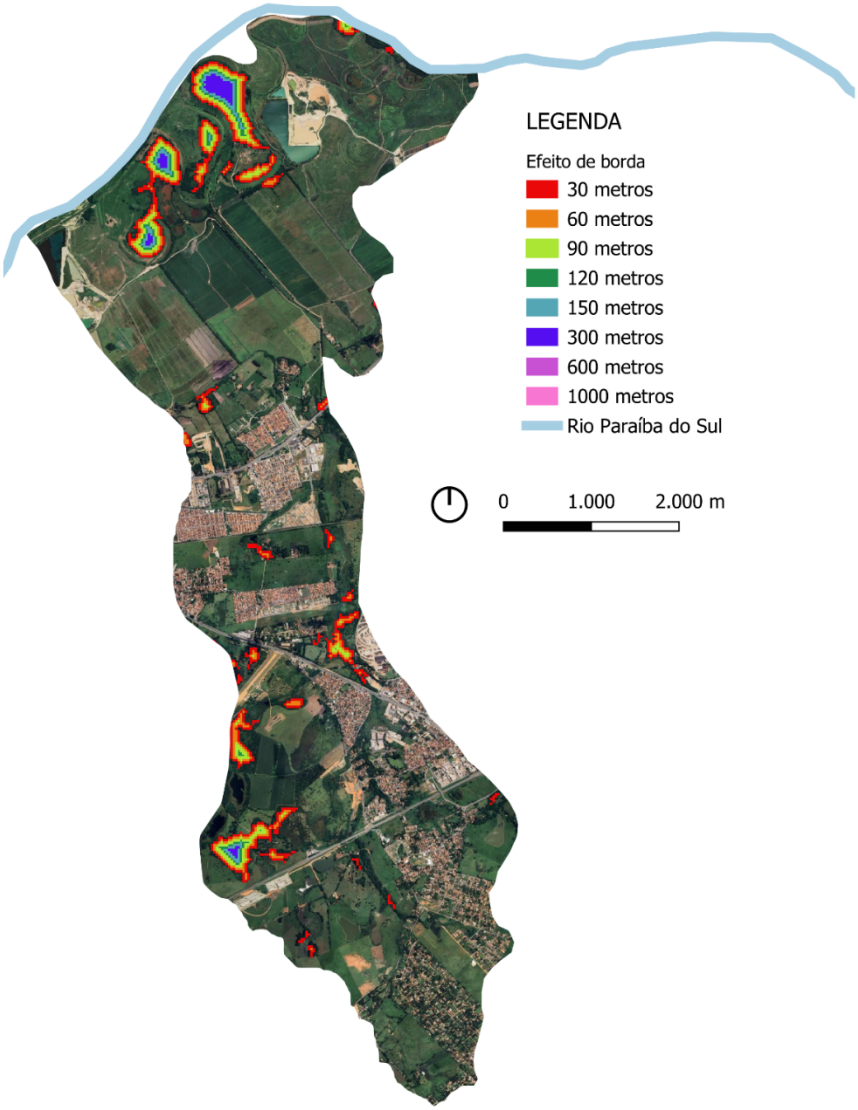
Fonte: MapBiomas, 2023; IBGE, 2024. Elaboração: Risco AU, 2025.

Figura 1-34 Inventário Florestal e Vegetal - Sub-bacia Ribeirão da Água Preta



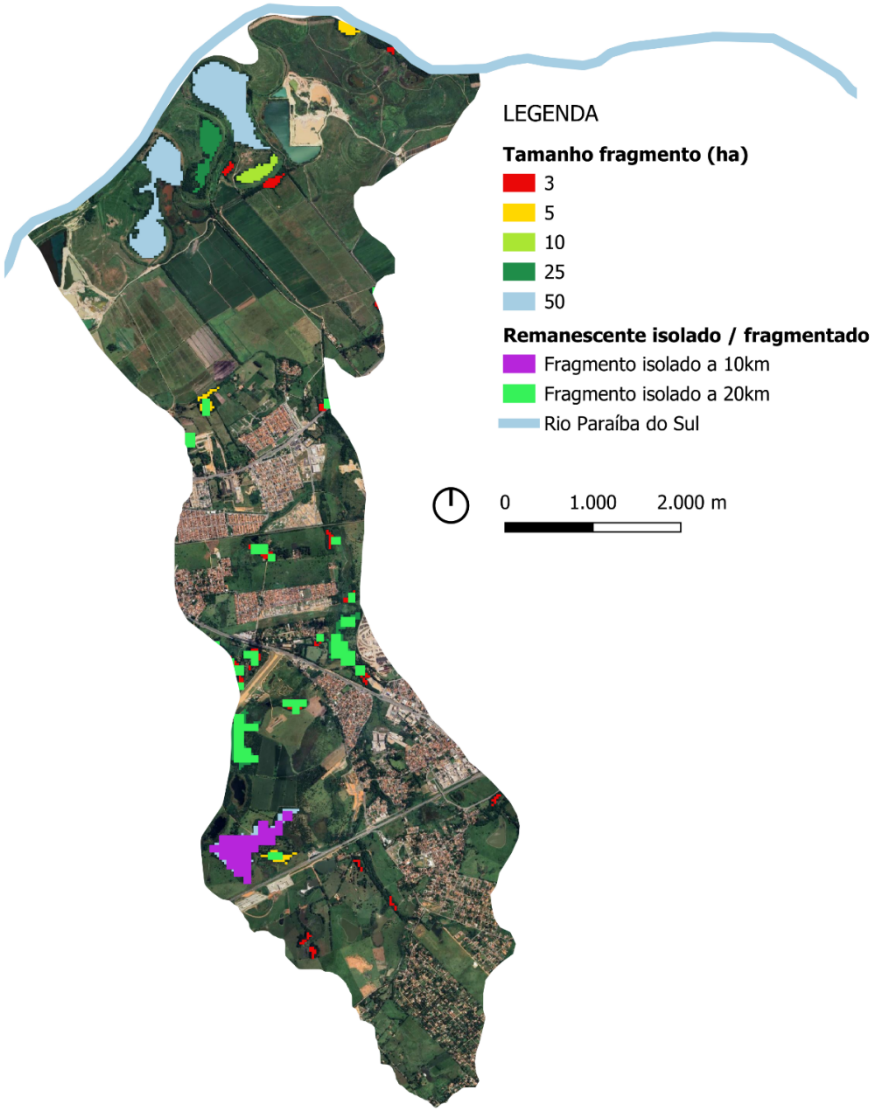
Fonte: Instituto Florestal, 2020. Elaboração Risco AU, 2025.

Figura 1-35 Efeito de Borda Vegetação - Sub-bacia Ribeirão da Água Preta



Fonte: MapBiomas, 2023; Pindamonhangaba, 2024. Elaboração: Risco AU, 2025.

Figura 1-36 Isolamento e Fragmentação Vegetação - Sub-bacia Ribeirão da Água Preta

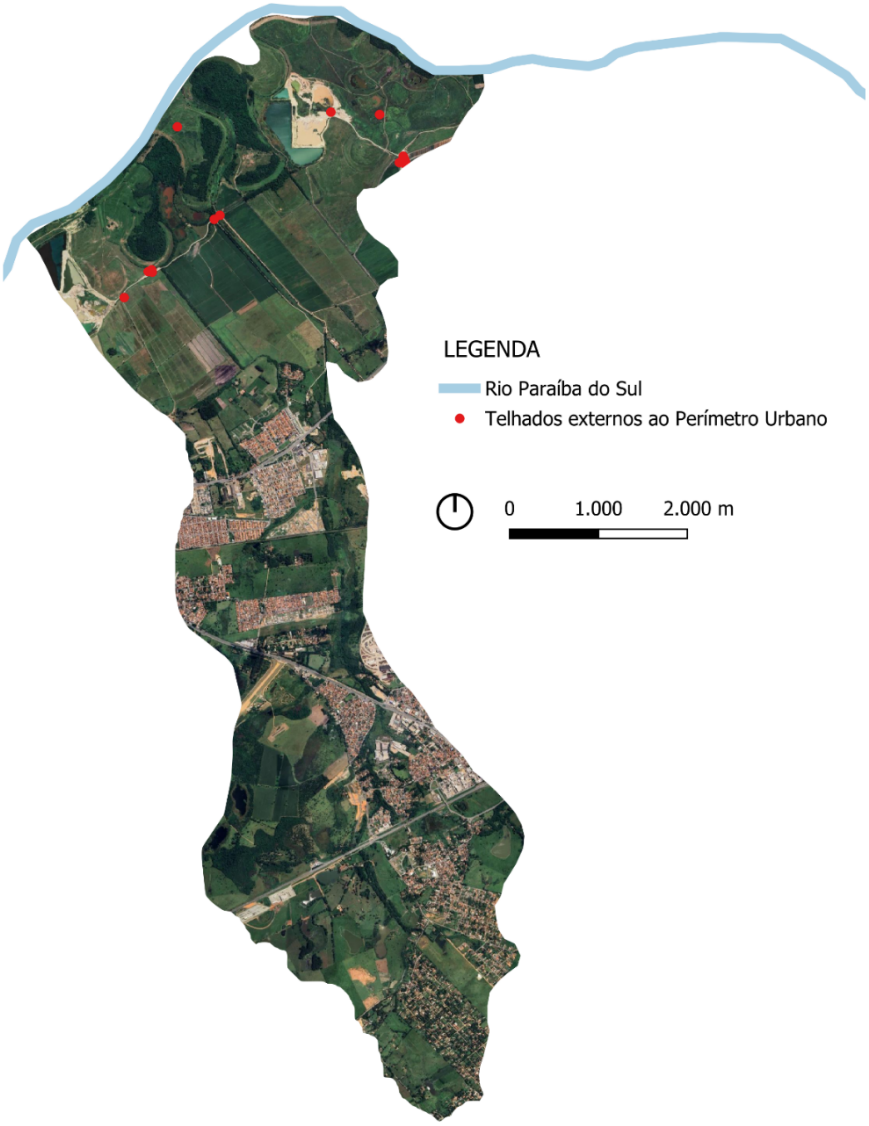


Fonte: MapBiomas, 2023; Pindamonhangaba, 2024. Elaboração: Risco AU, 2025.

1.1.3.3 Vetores de pressão

Nos bancos de dados consultados, não foram identificadas espécies exóticas invasoras localizadas nesta sub-bacia. Como uma parte significativa da sub-bacia está delimitada como perímetro urbano, foram identificados poucos telhados fora dessa área. No entanto, observa-se a presença de atividade de extração de areia nas proximidades do Rio Paraíba do Sul, próxima a remanescentes florestais.

Figura 1-37 Telhados externos ao Perímetro Urbano - Sub-bacia Ribeirão da Água Preta



Elaboração: Risco AU, 2025.

Figura 1-38 Atividade de extração de areia - Sub-bacia Ribeirão da Água Preta



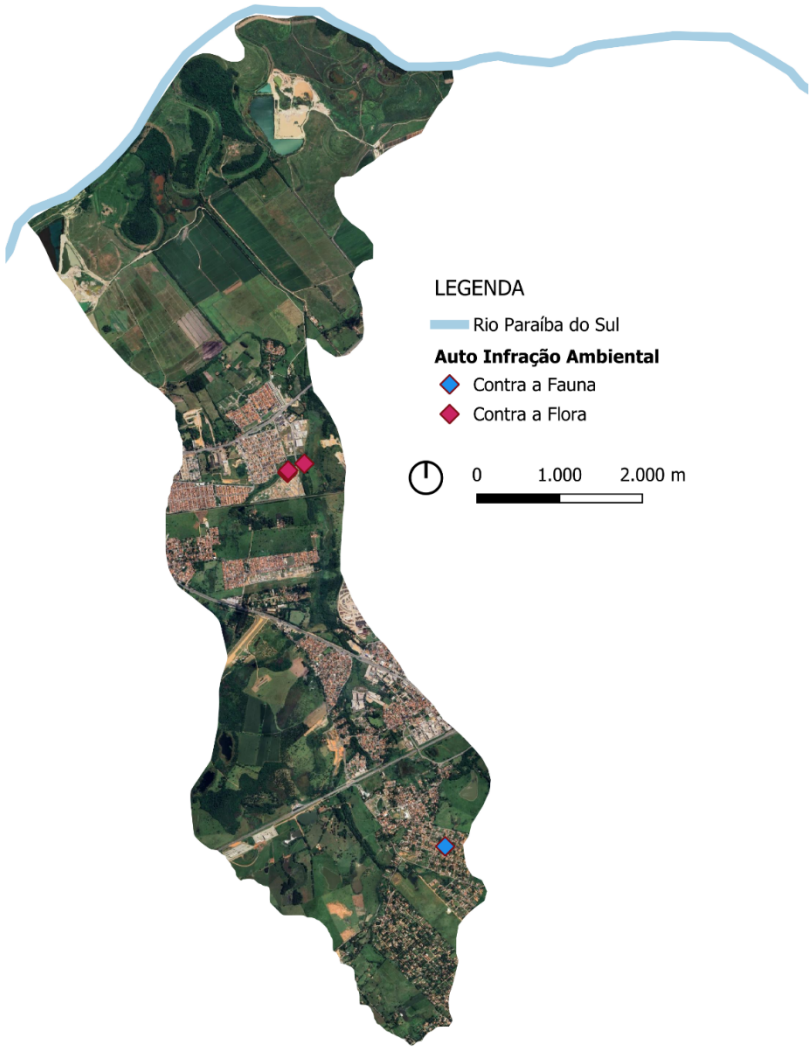
Fonte: Google Earth, 2025.

As infrações ambientais contra a flora referem-se a atividades que resultaram em desmatamento em APPs. Ao todo, foram identificadas quatro infrações próximas a remanescentes florestais, indicando um impedimento à restauração natural da vegetação. Em uma dessas infrações, observa-se a proximidade com uma edificação, o que aponta para uma ocupação urbana irregular.

Dada a proximidade com um loteamento, identifica-se a ocupação urbana irregular em APP como um dos vetores de pressão sobre os remanescentes florestais existentes nesta sub-bacia.

Portanto, além das atividades de pastagem, que também se configuram como vetor de pressão, foram identificadas as seguintes atividades: extração de areia, ocupação urbana e a presença de rodovias. A presença de rodovia impede, nesse caso, a conexão dos remanescentes de cerrado ao sul da sub-bacia.

Figura 1-39 Localização Autos de Infração Ambiental - Sub-bacia Ribeirão da Água Preta



Fonte: São Paulo, 2024. Elaboração: Risco AU, 2025.

Figura 1-40 Localização Autos de Infração Ambiental - Sub-bacia Ribeirão da Água Preta



Fonte: São Paulo, 2024. Elaboração: Risco AU, 2025.

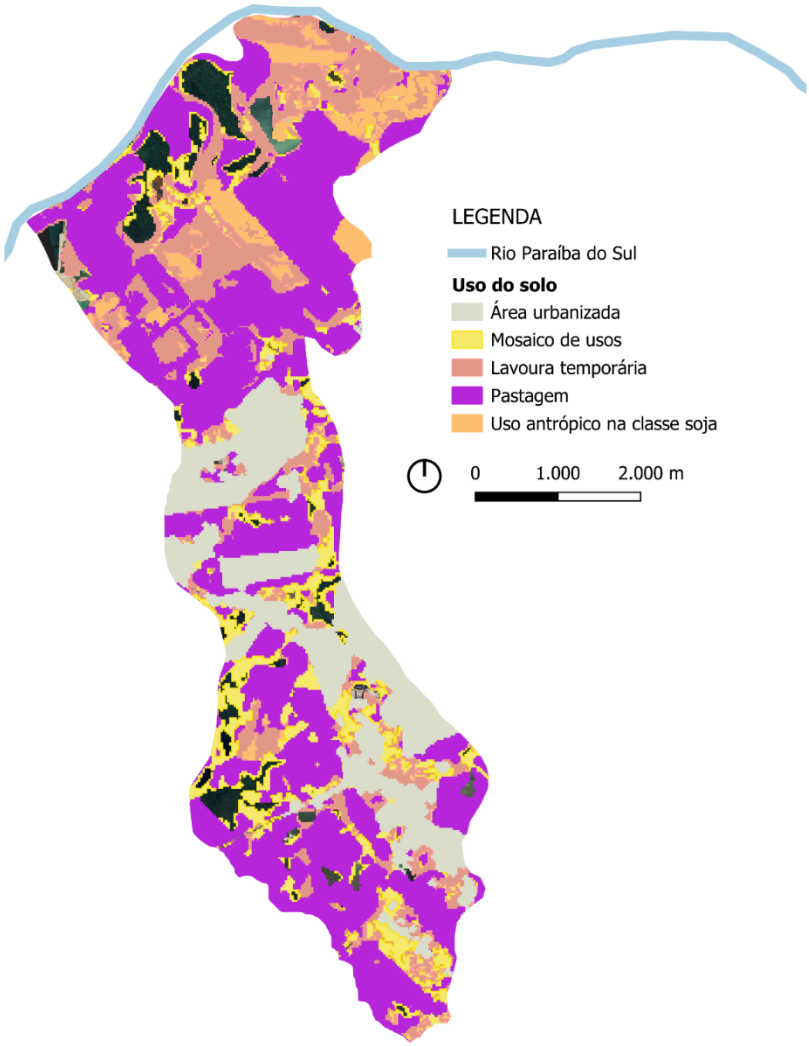
1.1.3.4 Potencial de reflorestamento e elementos condicionantes das técnicas de reflorestamento

1.1.3.4.1 Uso do solo

O uso do solo na sub-bacia Água Preta é predominantemente marcado por pastagens, seguido por lavouras temporárias. As lavouras temporárias concentram-se na porção norte da sub-bacia, nas proximidades do Rio Paraíba do Sul, também próximas às áreas de extração de areia. A degradação das pastagens ocorre, em sua maioria, em nível intermediário. Já as áreas com pastagem altamente degradada concentram-se, principalmente, na porção sul da sub-bacia, onde estão localizados os remanescentes de cerrado.

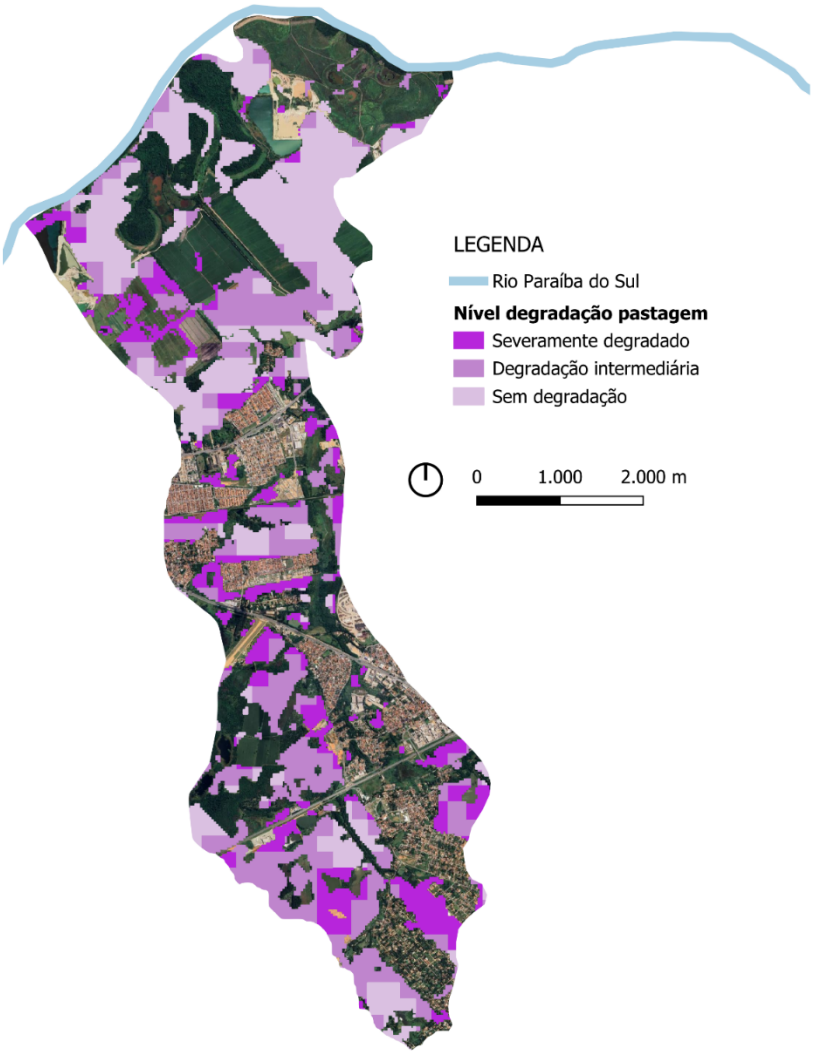
A sub-bacia faz divisa com outra sub-bacia que possui outras atividades industriais. No entanto, as ocorrências de contaminação não estão associadas a atividades industriais exercidas na sub-bacia. As ocorrências mais ao sul da sub-bacia correspondem a contaminação associada a combustível, já a ocorrência ao norte pertence ao grupo de contaminantes de metais.

Figura 1-41 Uso do Solo - Sub-bacia Ribeirão da Água Preta



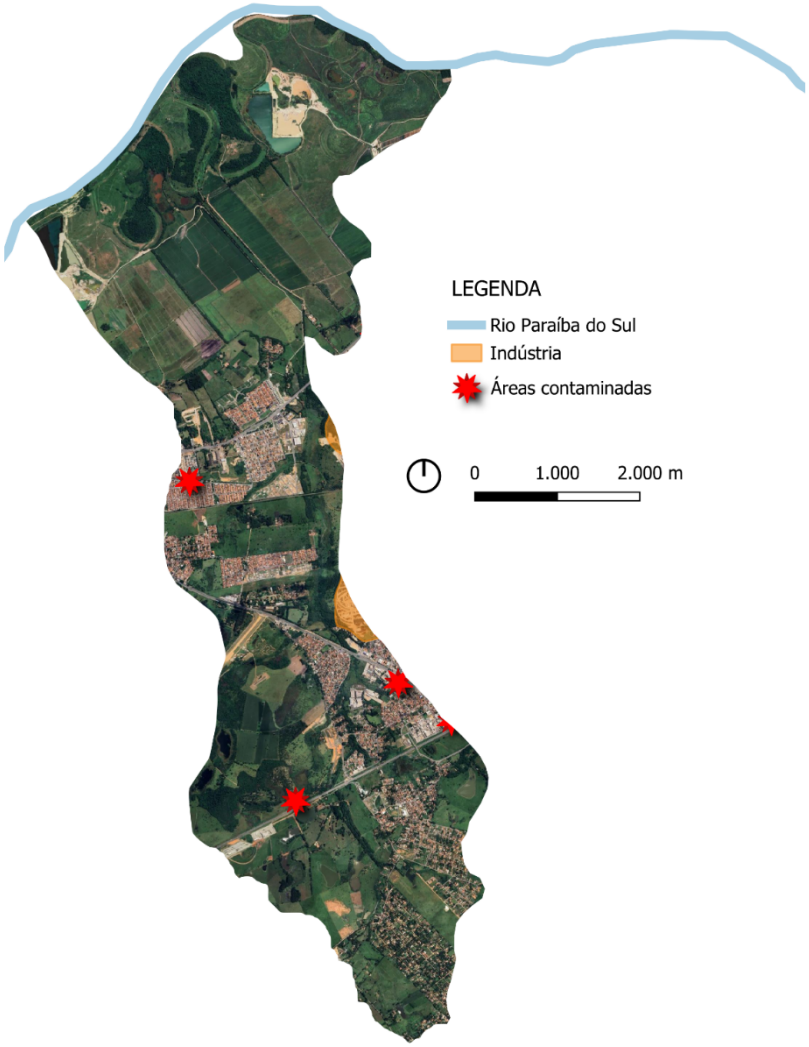
Fonte: MapBiomas, 2023; Pindamonhangaba, 2024. Elaboração: Risco AU, 2025.

Figura 1-42 Degradação Pastagem - Sub-bacia Ribeirão da Água Preta



Fonte: MapBiomas, 2023; Pindamonhangaba, 2024. Elaboração: Risco AU, 2025.

Figura 1-43 Localização Indústrias e Áreas Contaminadas - Sub-bacia Ribeirão da Água Preta

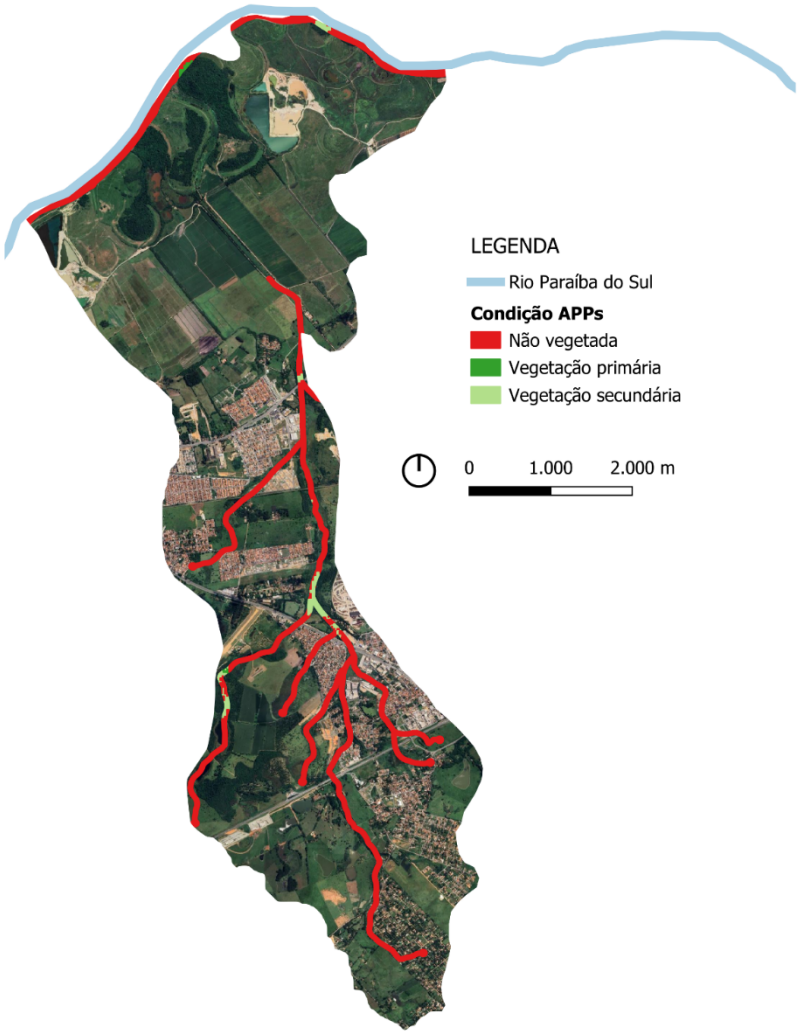


Fonte: CETESB, 2023. Elaboração: Risco AU, 2025.

1.1.3.4.2 Áreas passíveis de reflorestamento

As APPs apresentam nível elevado de desmatamento, com alguns pontos de vegetação ocorrendo de forma pontual. Na área em que não há conexão visível pela camada de APP, entre os cursos d'água ao sul da sub-bacia e o Rio Paraíba do Sul, é possível identificar retificação do curso d'água associado a lavouras temporárias.

Figura 1-44 Condição vegetação APP - Sub-bacia Ribeirão da Água Preta



Fonte: MapBiomas, 2023; Pindamonhangaba, 2024; DAEE, 2012. Elaboração: Risco AU, 2025.

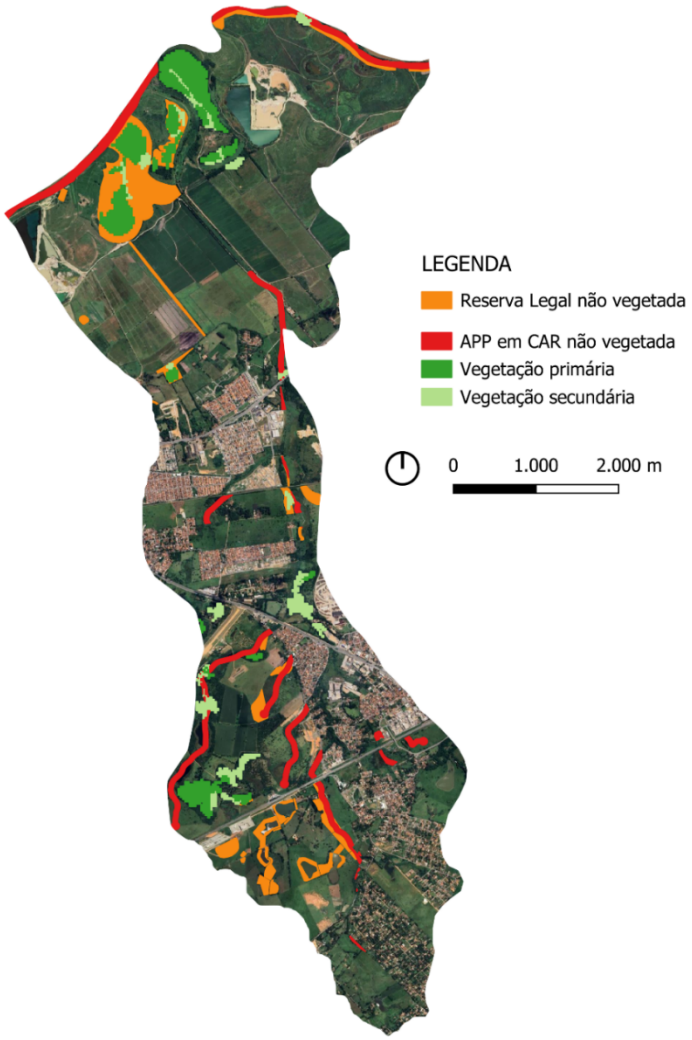
Figura 1-45 Curso d'água retificado - Sub-bacia Ribeirão da Água Preta



Fonte: Google Earth, 2025.

Ao se observar as áreas passíveis de reflorestamento associadas a propriedades rurais, APPs desmatadas dentro de CAR e Reservas Legais não florestadas ou vegetadas, há possibilidade de se ampliar os remanescentes próximos ao Rio Paraíba do Sul. Além disso, ao sul da sub-bacia, é possível restaurar a vegetação próxima a SP-060, onde foram inventariados remanescentes de cerrado.

Figura 1-46 Potencial de restauração em CAR - Sub-bacia Ribeirão da Água Preta

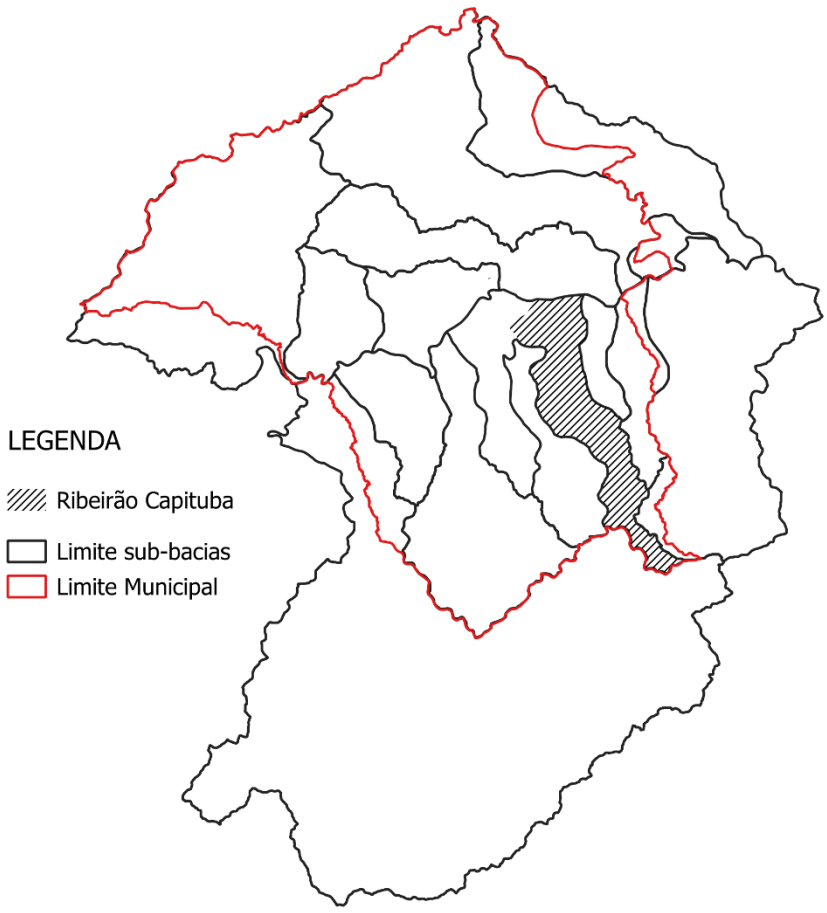


Fonte: MapBiomas, 2023; Pindamonhangaba, 2024; DAEE, 2012; Sicar, 2025. Elaboração: Risco AU, 2025.

1.1.4 Sub-bacia Ribeirão Capituba

A sub-bacia Ribeirão Capituba está localizada na porção sul do município. Parte da sub-bacia se encontra no Zoneamento Urbano do município, possuindo área urbanizada. Além disso, no extremo sul da sub-bacia se localiza a APA Paraíba do Sul.

Figura 1-47 Localização sub-bacia Ribeirão Capituba



Fonte: Prefeitura Pindamonhangaba, 2024; IBGE, 2024. Elaboração: Risco AU, 2025.

1.1.4.1 Elementos relacionados à definição de ações de restauração e conservação

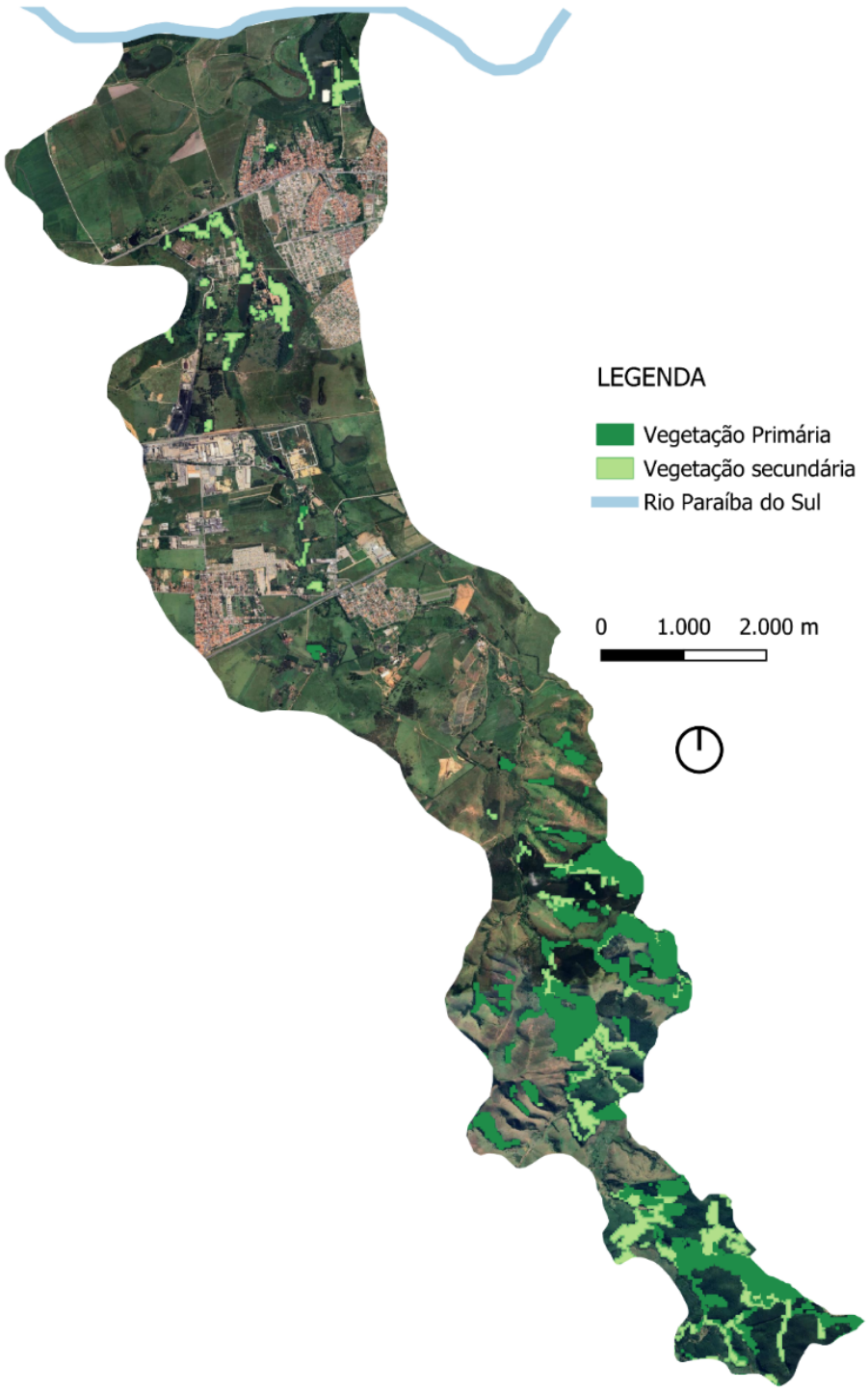
A sub-bacia possui remanescentes florestais concentrados, em sua maioria, na porção sul, nas proximidades da APA do Rio Paraíba do Sul. Os remanescentes localizados ao norte da sub-bacia, próximos ao Rio Paraíba do Sul, estão classificados pelo MapBiomas (2023) como vegetação secundária. Já o inventário de vegetação (2020) indica, pontualmente, a presença de remanescente de Cerrado nessa região norte, próximo a áreas de Formação Pioneira com Influência Fluvial.

Ainda segundo o inventário, observa-se que os remanescentes florestais ao sul da sub-bacia aparecem em extensão menor do que aquela indicada pelo MapBiomas (2023). Essa diferença pode estar relacionada à presença de plantios de eucalipto, que, devido à metodologia empregada, podem ser confundidos com floresta nativa. Ressalta-se, portanto, a importância de se distinguir florestas nativas de eucaliptais.

Ao se analisar os dados sobre efeito de borda, constata-se a fragilidade dos remanescentes florestais ao norte da sub-bacia, próximos ao Rio Paraíba do Sul, os quais também são classificados como fragmentos isolados. Ainda que a porção sul concentre maior extensão de remanescentes, o efeito de borda é igualmente significativo, uma vez que esses fragmentos estão dispersos e pouco conectados entre si. Tal condição evidencia a necessidade não apenas de ações de conservação, mas também de reflorestamento nas bordas dessas áreas, de modo a evitar a fragmentação e promover a conectividade ecológica.

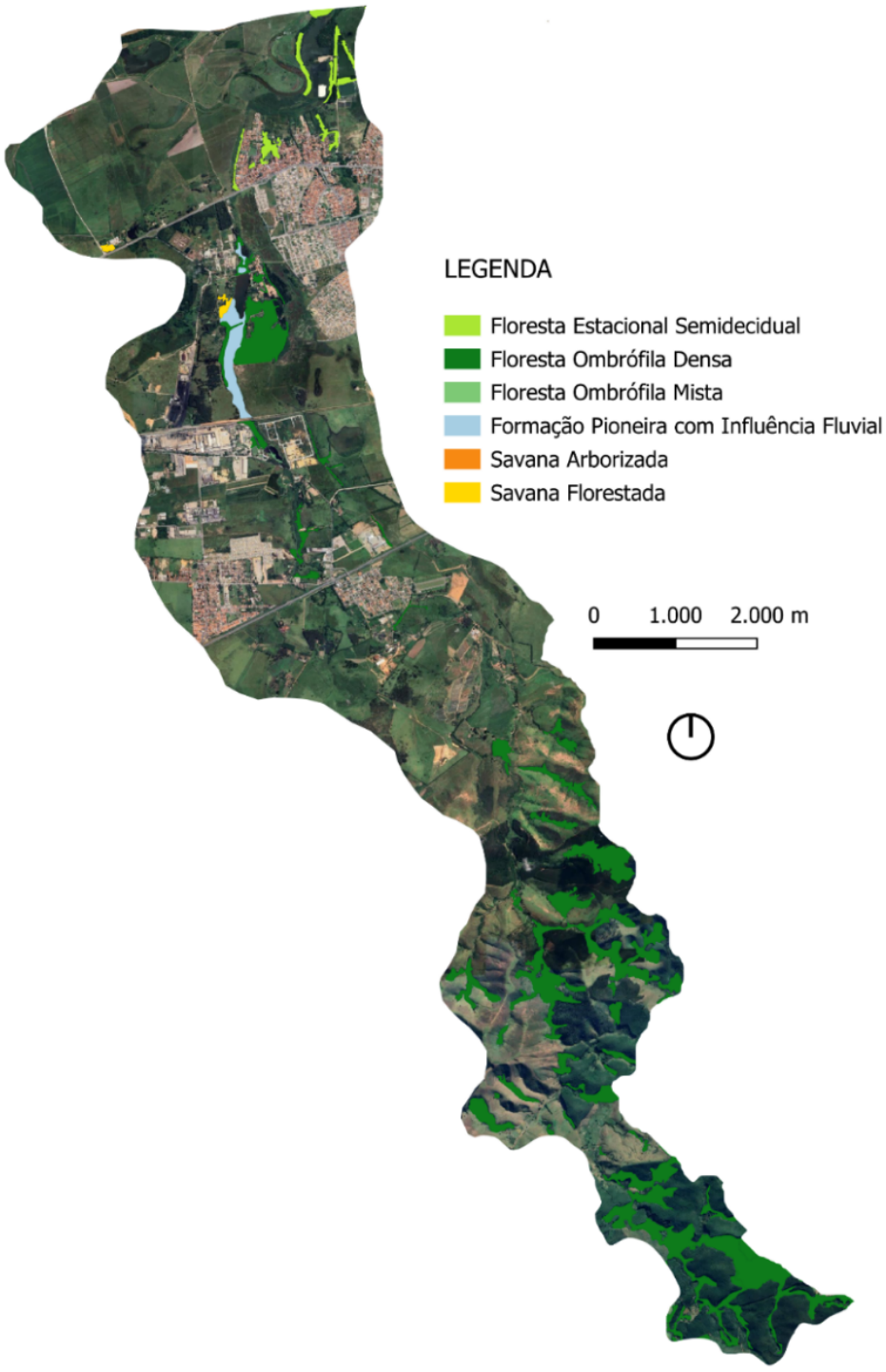
Destaca-se que alguns desses fragmentos possuem conexão com os remanescentes da sub-bacia do Ribeirão dos Surdos, o que indica a possibilidade de estratégias de conservação integrada entre as duas sub-bacias. Na região central da sub-bacia do Capituba, os fragmentos são pequenos, com áreas de até 5 hectares, o que limita o potencial de conexão entre os remanescentes do norte e do sul da sub-bacia.

Figura 1-48 Vegetação primária e secundária - Sub-bacia Ribeirão Capituba



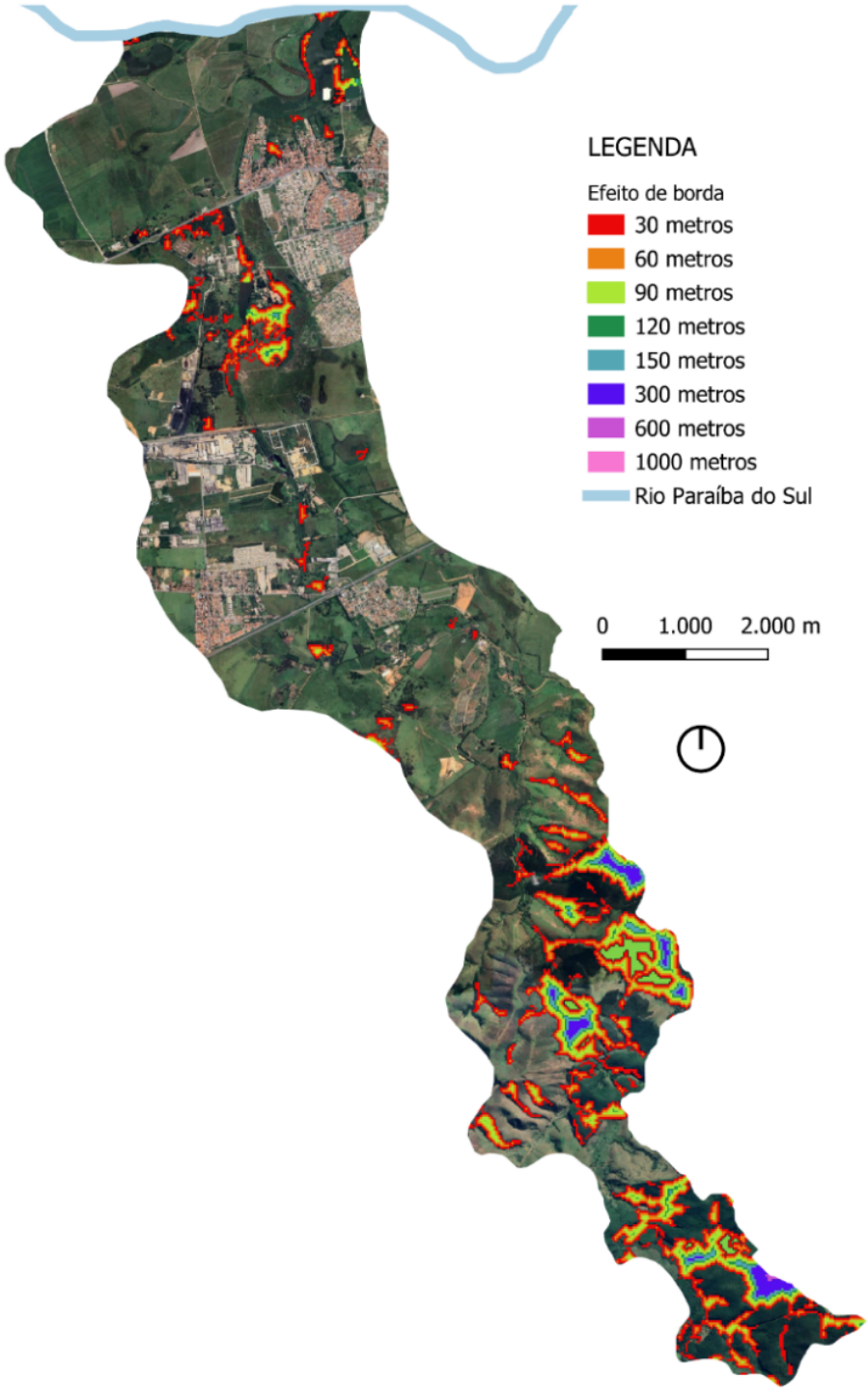
Fonte: MapBiomas, 2023; IBGE, 2024. Elaboração: Risco AU, 2025.

Figura 1-49 Inventário Florestal e Vegetal - Sub-bacia Ribeirão Capituba



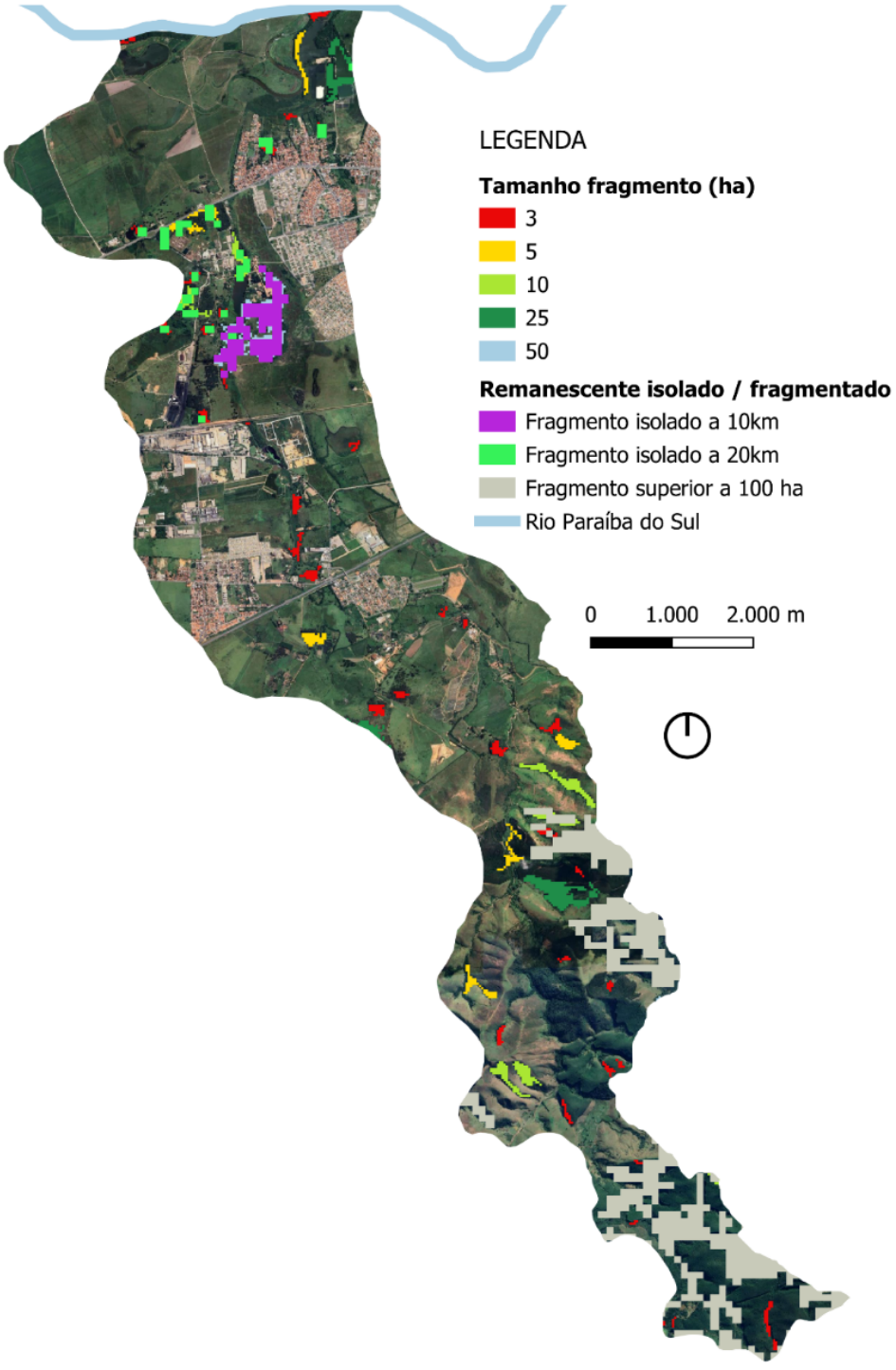
Fonte: Instituto Florestal, 2020. Elaboração Risco AU, 2025.

Figura 1-50 Efeito de borda vegetação - Sub-bacia Ribeirão Capituba



Fonte: MapBiomas, 2023; Pindamonhangaba, 2024. Elaboração: Risco AU, 2025.

Figura 1-51 Isolamento e Fragmentação vegetação - Sub-bacia Ribeirão Capituba



Fonte: MapBiomas, 2023; Pindamonhangaba, 2024. Elaboração: Risco AU, 2025.

Ao se observar as imagens da visita de campo, as imagens correspondentes ao centro da sub-bacia apresentam pouca área vegetada, presença de atividades de cultivo, arborização de aspecto arbustivo e dispersas.

Figura 1-52 Registro de campo porção central Sub-bacia Ribeirão Capituba



Fonte: Acervo Risco AU, 2025.

Figura 1-53 Registro de campo porção central Sub-bacia Ribeirão Capituba



Fonte: Acervo Risco AU, 2025.

Já nas imagens capturadas na porção sul da sub-bacia, destacam-se áreas de pastagem e cultivo agrícola. Nas encostas montanhosas, ao fundo, observa-se a predominância de eucaliptais. Em alguns pontos, as pastagens apresentam sinais de degradação, evidenciados pela exposição do solo e pela baixa cobertura vegetal.

Em outra imagem, nota-se a presença de vegetação arbustiva esparsa, em meio à pastagem, porém sem indicar significativa diversidade ecológica, sugerindo um estágio inicial de regeneração.

Figura 1-54 Registro de campo porção sul Sub-bacia Ribeirão Capituba



Fonte: Acervo Risco AU, 2025.

Figura 1-55 Registro de campo porção sul Sub-bacia Ribeirão Capituba



Fonte: Acervo Risco AU, 2025.

1.1.4.2 Vetores de pressão

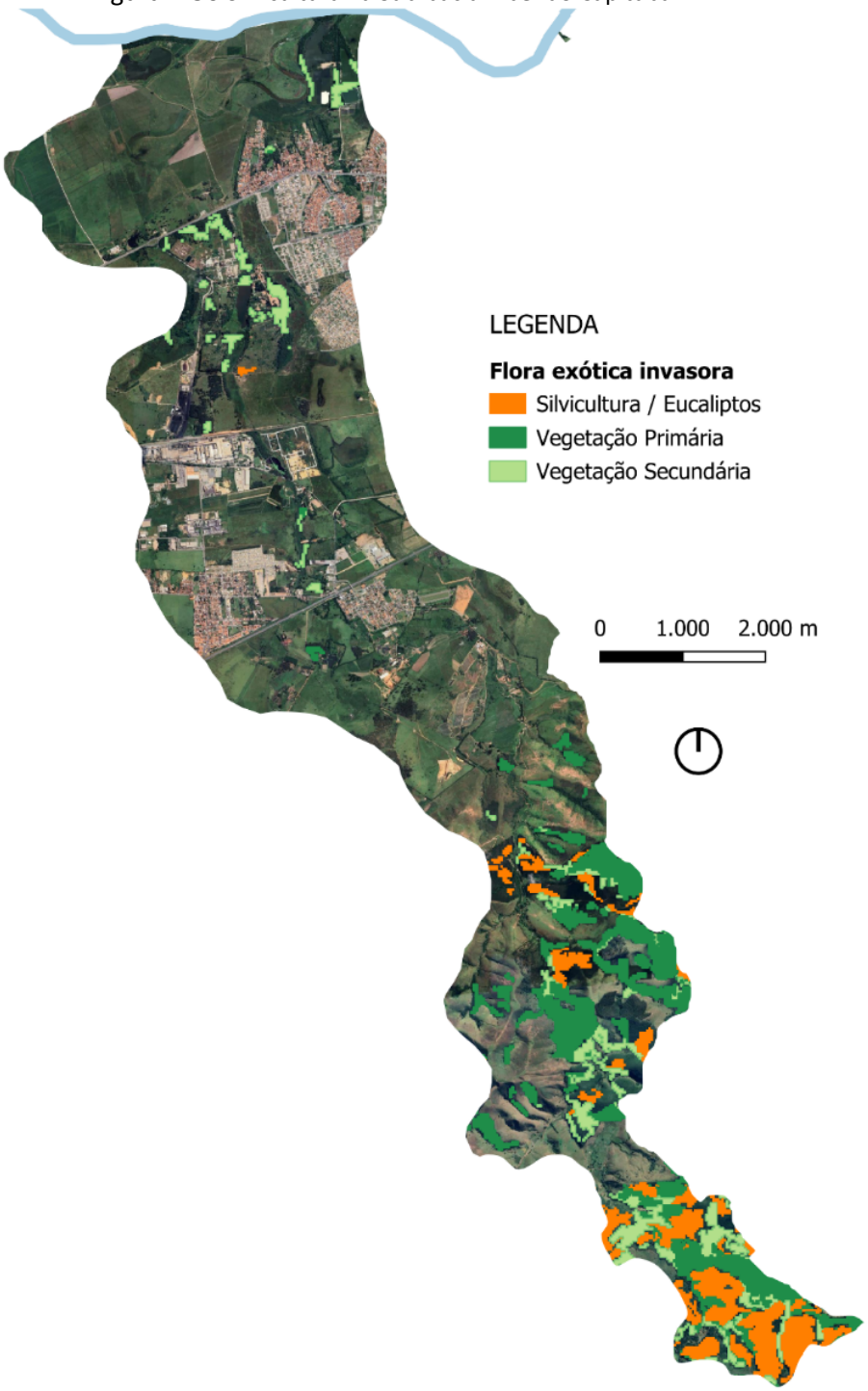
A presença de atividades de silvicultura próximas aos remanescentes florestais representa não apenas uma barreira à biodiversidade local, mas também configura um vetor de pressão ambiental sobre o ecossistema, especialmente na porção sul da sub-bacia, onde se concentram os maiores fragmentos florestais.

Os telhados localizados fora do perímetro urbano aparecem de forma dispersa ao longo da sub-bacia, sem formar grandes aglomerações ou configurações que indiquem parcelamento irregular do solo.

Em relação aos autos de infração contra a flora, foram identificados dois registros. Um deles, situado mais ao sul da sub-bacia, refere-se à intervenção em APP ocasionada por atividade agropecuária, resultando na degradação de um pequeno remanescente florestal. O outro, nas proximidades da área urbanizada, está relacionado à destruição de arborização em logradouro público.

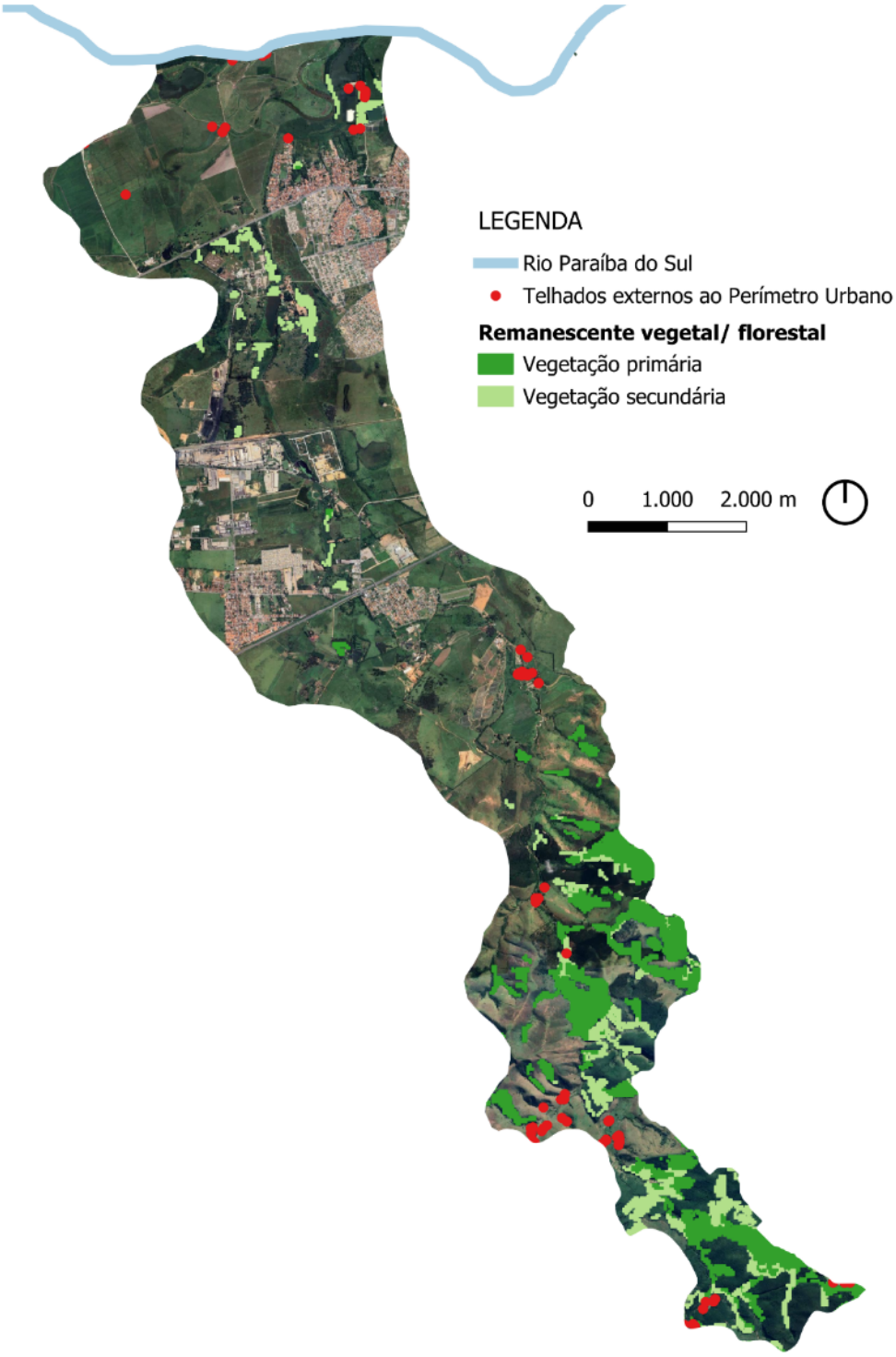
Dessa forma, na sub-bacia do Ribeirão Capituba, destacam-se como vetores de pressão ambiental a atividade de silvicultura, devido à sua proximidade com os remanescentes florestais, ao sul, e a agropecuária, ambos elementos que devem ser considerados nas estratégias de conservação e restauração.

Figura 1-56 Silvicultura na Sub-bacia Ribeirão Capituba



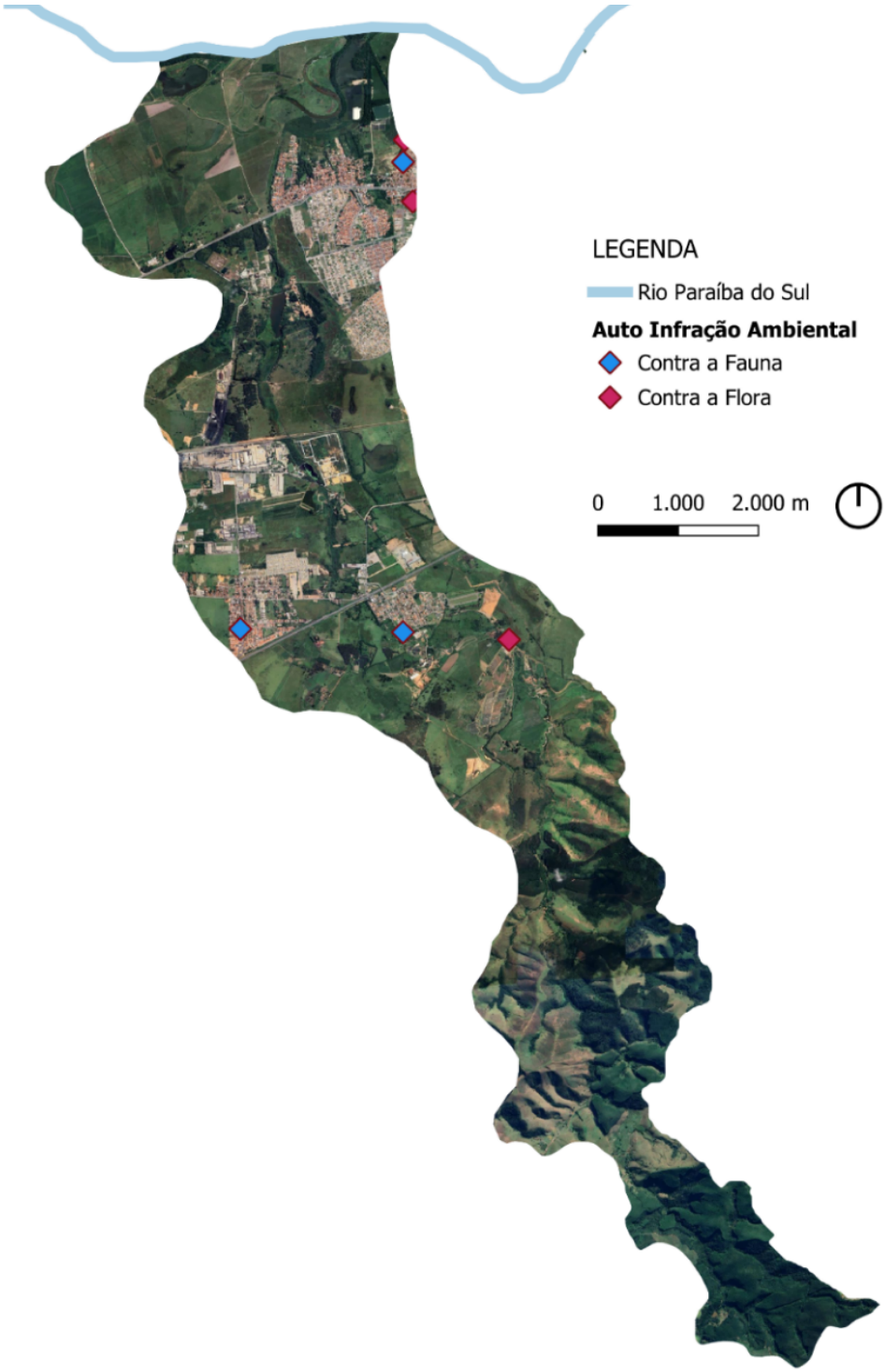
Fonte: MapBiomas, 2023. Elaboração: Risco AU, 2025.

Figura 1-57 Telhados externos ao Perímetro Urbano - Sub-bacia Ribeirão Capituba



Elaboração: Risco AU, 2025.

Figura 1-58 Localização Autos de Infração Ambiental - Sub-bacia Ribeirão Capituba



Fonte: São Paulo, 2024. Elaboração: Risco AU, 2025.

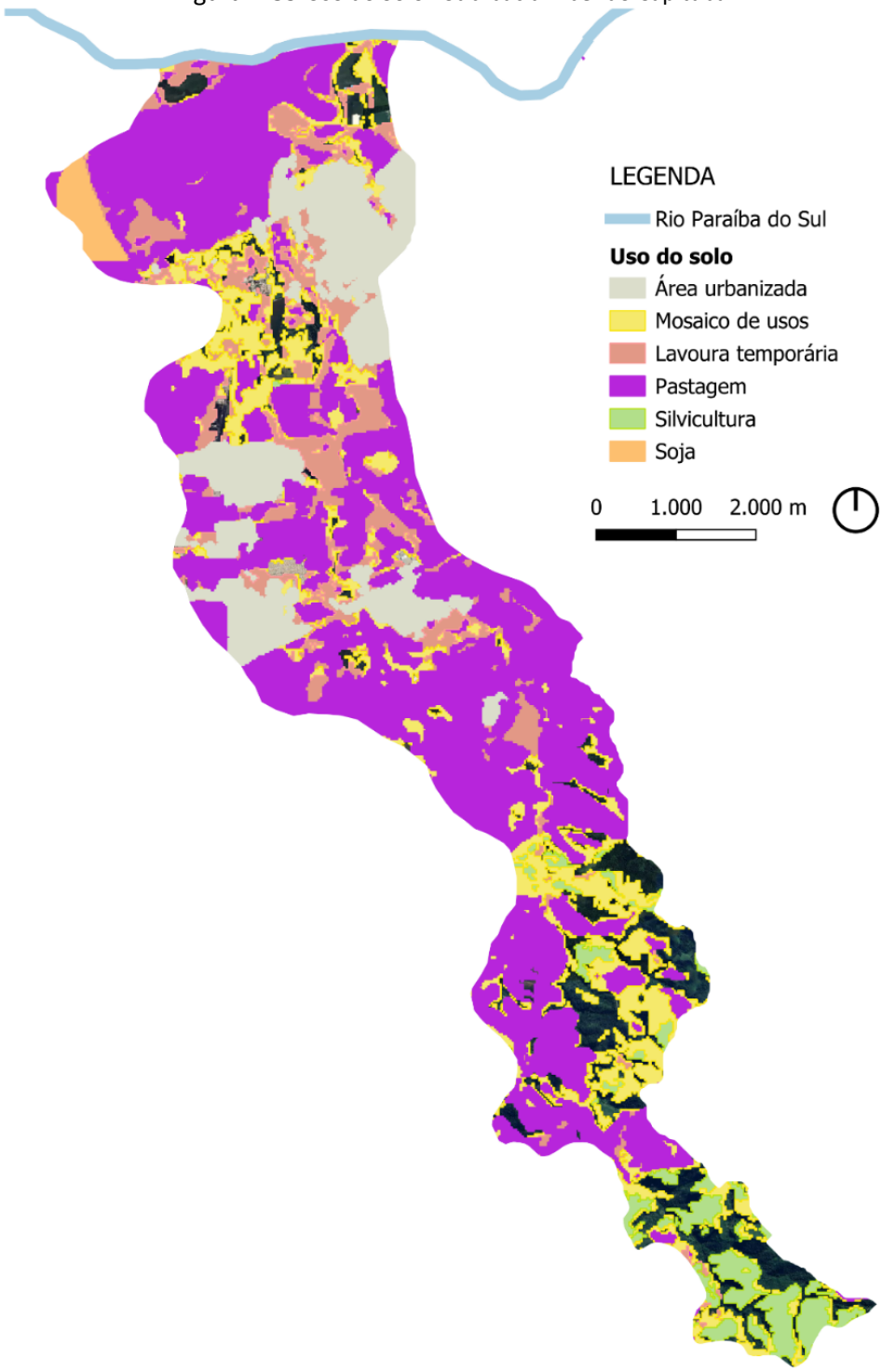
1.1.4.3 Potencial de reflorestamento e elementos condicionantes das técnicas de reflorestamento

1.1.4.3.1 Uso do solo

O uso do solo na sub-bacia do Ribeirão Capituba é predominantemente caracterizado por áreas de pastagem e lavouras temporárias, com destaque para a presença de silvicultura, na porção sul da sub-bacia, e atividades industriais localizadas na porção norte da sub-bacia.

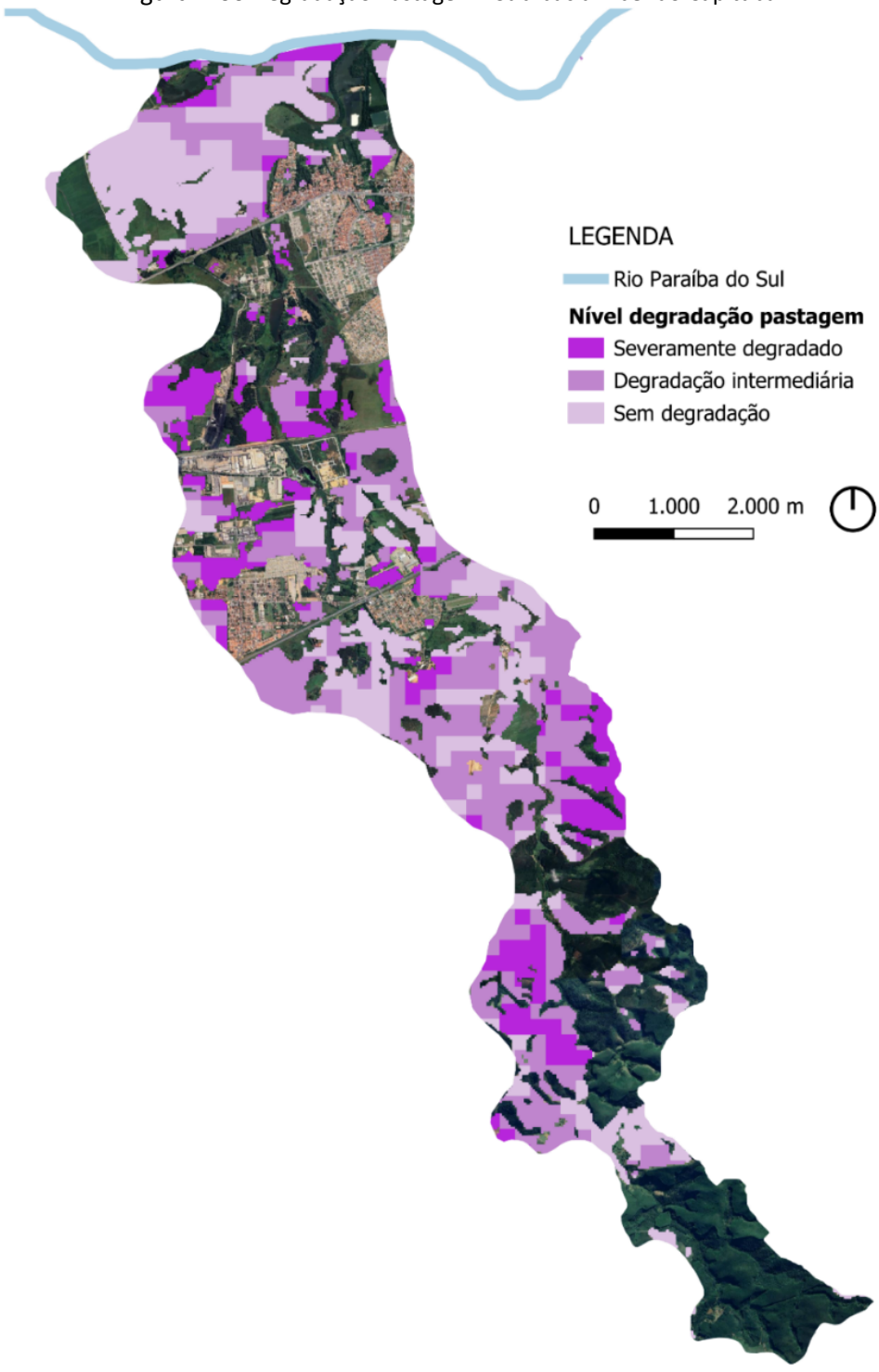
Quanto à condição de degradação da pastagem, ao sul da sub-bacia, nas proximidades dos remanescentes florestais, há concentração de pastagens severamente degradadas. No entanto, a maior parte da sub-bacia apresenta pastagens com nível intermediário de degradação. Já nas proximidades do Rio Paraíba do Sul, há áreas de pastagem sem degradação (MapBiomas, 2023).

Figura 1-59 Uso do Solo - Sub-bacia Ribeirão Capituba



Fonte: MapBiomas, 2023; Pindamonhangaba, 2024. Elaboração: Risco AU, 2025.

Figura 1-60 Degradação Pastagem - Sub-bacia Ribeirão Capituba

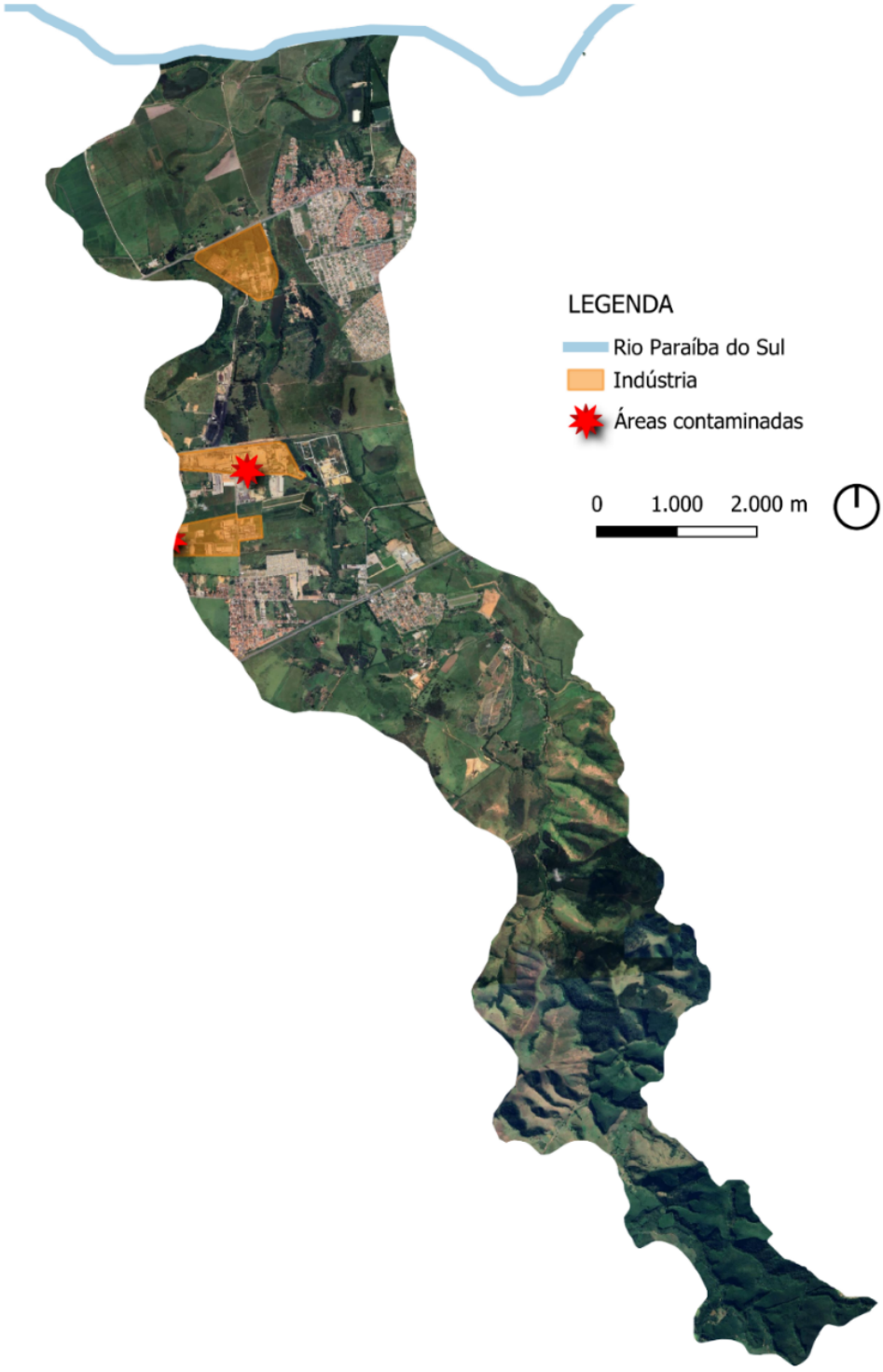


Fonte: MapBiomas, 2023; Pindamonhangaba, 2024. Elaboração: Risco AU, 2025.

Na sub-bacia, foram identificadas três indústrias. Com relação às ocorrências de contaminação, uma ocorrência refere-se ao ano de 2011, envolvendo uma indústria de produção de laminados de alumínio, com contaminação por metais pesados afetando o subsolo e as águas subterrâneas. Outra ocorrência, correspondente a 2024, está relacionada ao acúmulo de sucata metálica, com impactos registrados no solo superficial e em águas subterrâneas, situando-se na divisa com a

sub-bacia do Ribeirão do Ipiranga. Destaca-se que, mesmo em imagens de satélite referentes a 2025, é possível identificar a presença de sucata na área em questão (CETESB, 2024).

Figura 1-61 Localização de indústrias e áreas de contaminação - Sub-bacia Ribeirão Capituba



Fonte: CETESB, 2023. Elaboração: Risco AU, 2025.

Figura 1-62 Área de contaminação - Sub-bacia Ribeirão Capituba

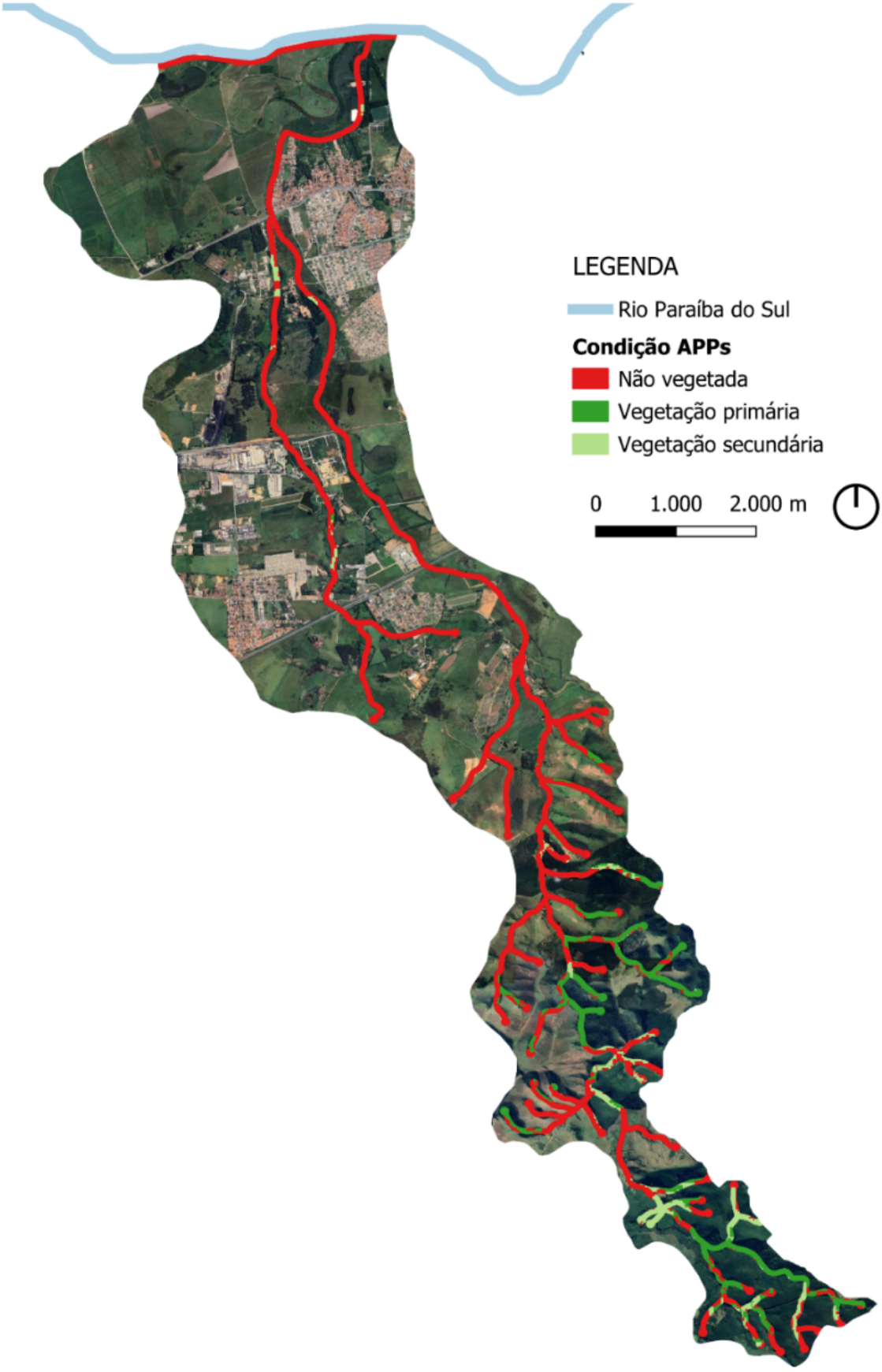


Fonte: CETESB, 2023; Google Earth, 2025. Elaboração: Risco AU, 2025.

1.1.4.3.2 Áreas passíveis de reflorestamento

As APPs na sub-bacia apresentam um nível elevado de desmatamento, com exceção de algumas APPs florestadas localizadas ao sul da sub-bacia, nas proximidades da APA do Rio Paraíba do Sul. No entanto, ressalta-se a dificuldade, nessa região, de distinguir remanescentes florestais de eucaliptais por meio de imagens de satélite, o que exige verificação em campo para uma avaliação precisa da condição das APPs.

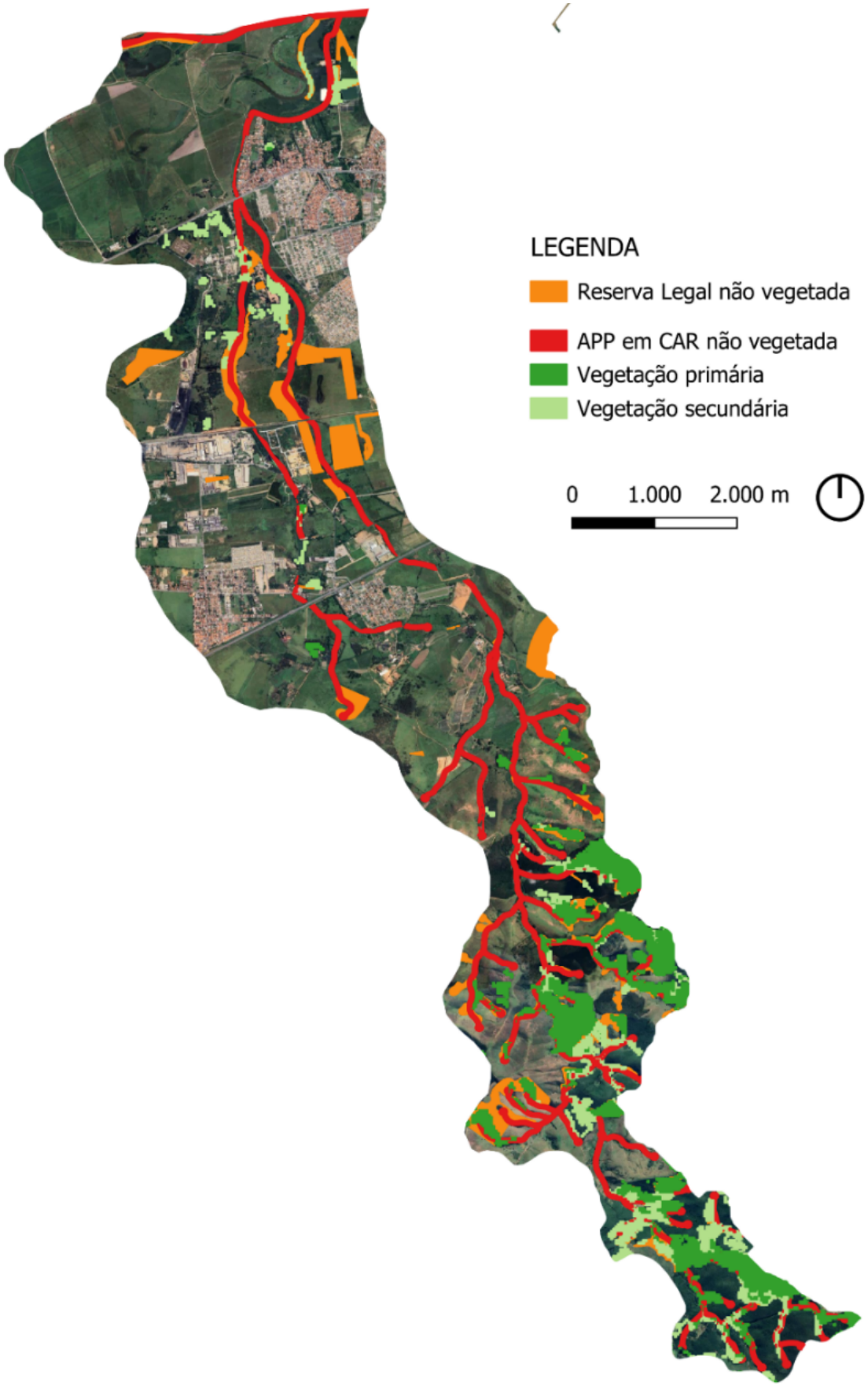
Figura 1-63 Condição vegetação APP - Sub-bacia Ribeirão Capituba



Fonte: MapBiomas, 2023; Pindamonhangaba, 2024; DAEE, 2012. Elaboração: Risco AU, 2025.

Ao se analisar as áreas passíveis de reflorestamento dentro de propriedades rurais com CAR, observa-se um potencial significativo para a ampliação da cobertura florestal na sub-bacia. Essa ampliação pode viabilizar a conexão dos remanescentes florestais com as APPs do Rio Paraíba do Sul, contribuindo para o fortalecimento dos pequenos fragmentos ainda existentes na porção norte da sub-bacia. Além disso, há áreas de Reserva Legal desmatadas na porção sul da sub-bacia, áreas que reflorestadas podem reduzir o efeito de borda nos remanescentes existentes.

Figura 1-64 Potencial de restauração em CAR - Sub-bacia Ribeirão Capituba



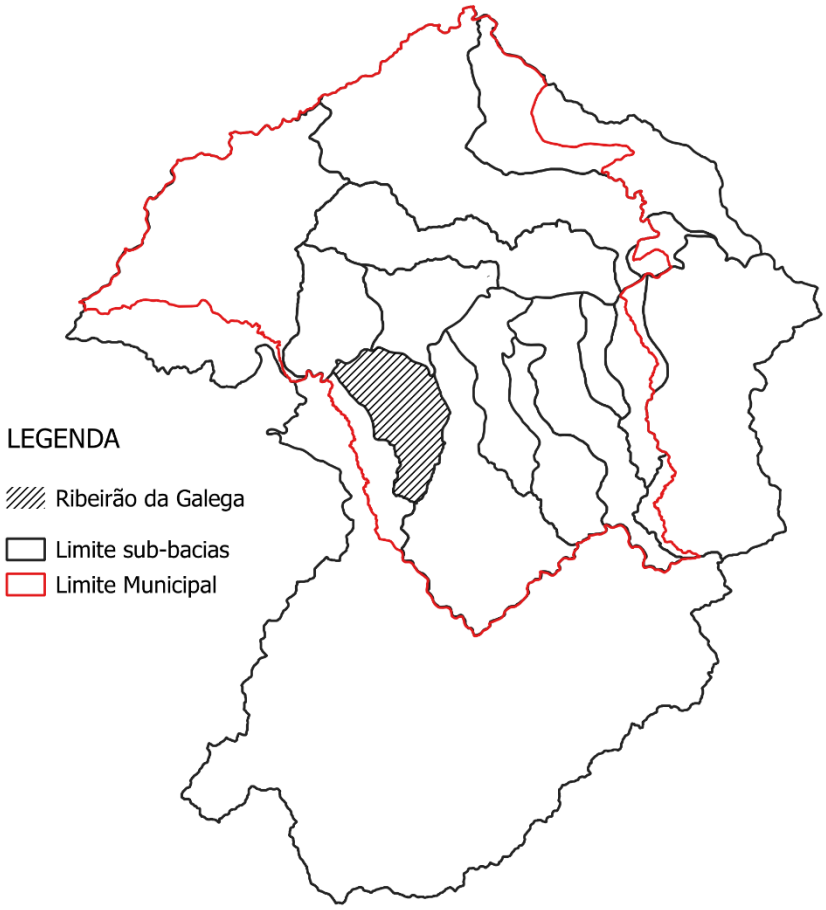
Fonte: MapBiomas, 2023; Pindamonhangaba, 2024; DAEE, 2012; Sicar, 2025. Elaboração: Risco AU, 2025.

1.1.4.4 Sub-bacia Ribeirão da Galega

1.1.4.4.1 Localização

A sub-bacia Ribeirão da Galega está localizada na porção sul do município. Parte da sub-bacia se encontra majoritariamente no Zoneamento Urbano do município, possuindo extensa área urbanizada.

Figura 1-65 Localização sub-bacia Ribeirão da Galega



Fonte: Prefeitura Pindamonhangaba, 2024; IBGE, 2024. Elaboração: Risco AU, 2025.

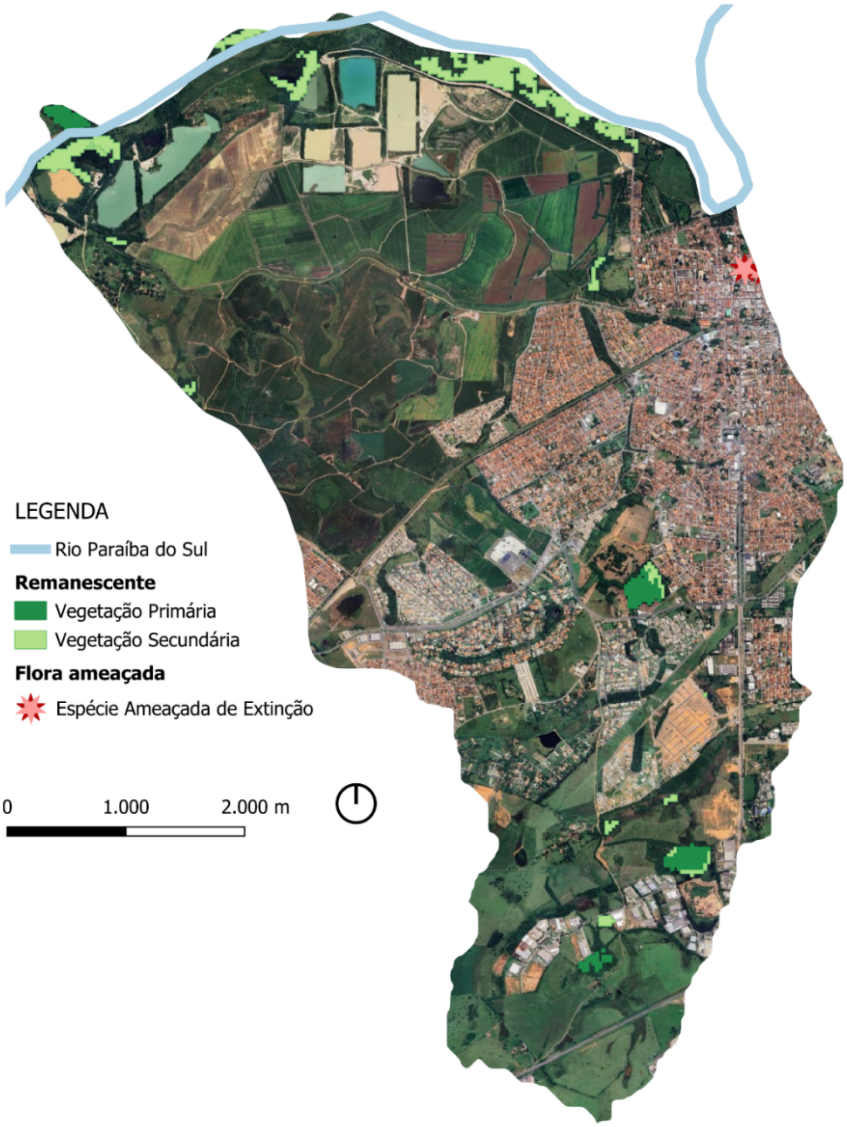
1.1.4.5 Elementos relacionados à definição de ações de restauração e conservação

A sub-bacia possui poucos remanescentes florestais, concentrados majoritariamente às margens do Rio Paraíba do Sul, indicando a necessidade de intervenções de restauração. Os remanescentes foram classificados pelo MapBiomas (2023) como vegetação secundária, o que

pode indicar baixa diversidade biológica. Já no inventário do Instituto Florestal (2020), é possível identificar remanescentes de Cerrado na porção oeste da sub-bacia, classificados como Savana Florestada e Savana Arborizada. Esses remanescentes, entretanto, aparecem de forma fragmentada, desconectados dos demais fragmentos florestais, e não foram identificados pela metodologia do MapBiomas (2023).

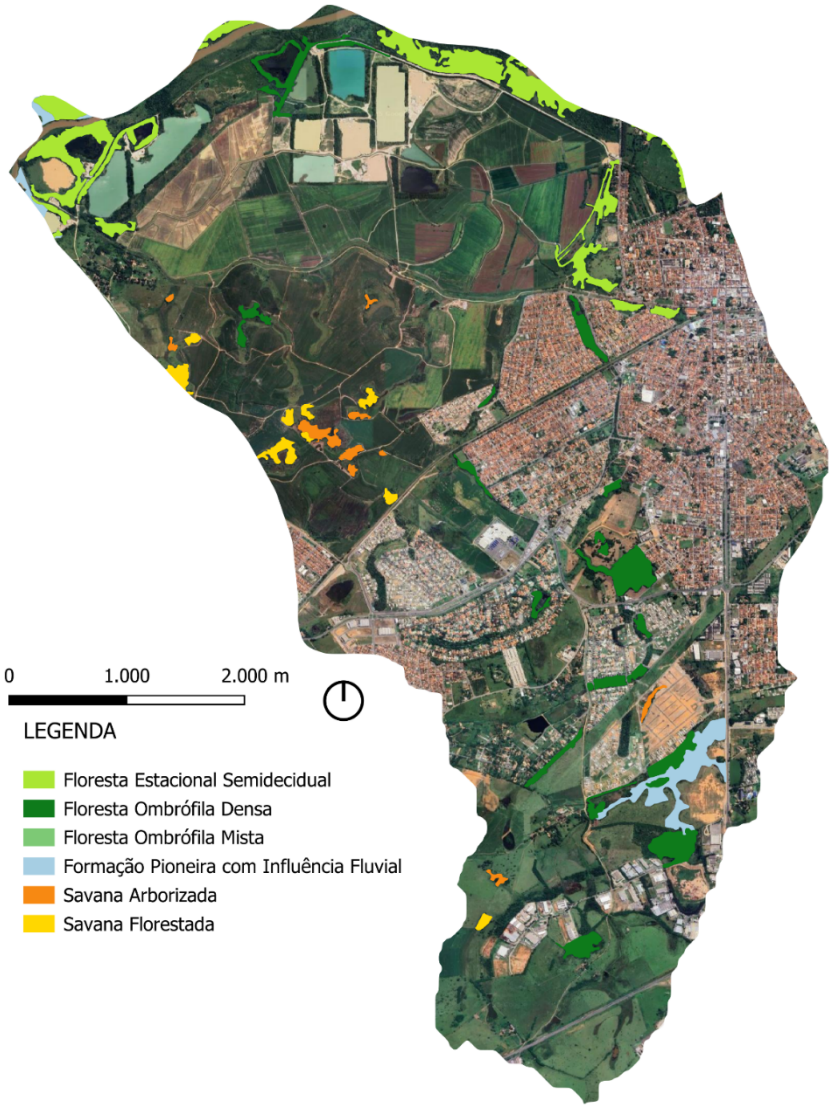
Todos os fragmentos existentes na sub-bacia sofrem com intenso efeito de borda. Por serem dispersos e pouco conectados, há fragmentos isolados a mais de 20 km de fragmentos-fonte, o que dificulta os processos de regeneração natural. Isso é agravado pela presença de diversas formações florestais e vegetais distintas em uma mesma sub-bacia.

Figura 1-66 Vegetação primária e secundária - Sub-bacia Ribeirão da Galega



Fonte: MapBiomas, 2023; IBGE, 2024. Elaboração: Risco AU, 2025.

Figura 1-67 Inventário Florestal e Vegetal - Sub-bacia Ribeirão da Galega



Fonte: Instituto Florestal, 2020.

Figura 1-68 Efeito de borda vegetação - Sub-bacia Ribeirão da Galega

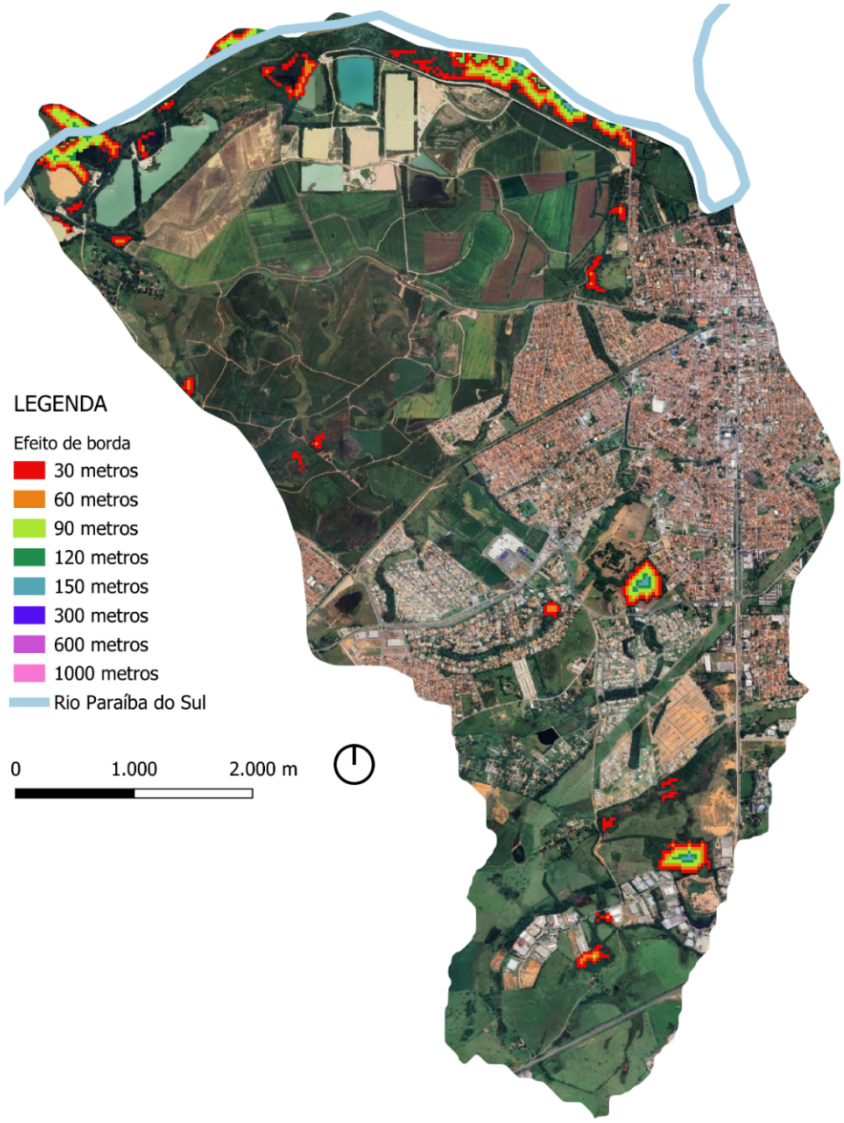

LEGENDA
Efeito de borda
30 metros
60 metros
90 metros
120 metros
150 metros
300 metros
600 metros
1000 metros
Rio Paraíba do Sul
0
1.000
2.000 m

Figura 1-69 Efeito de borda vegetação - Sub-bacia Ribeirão da Galega

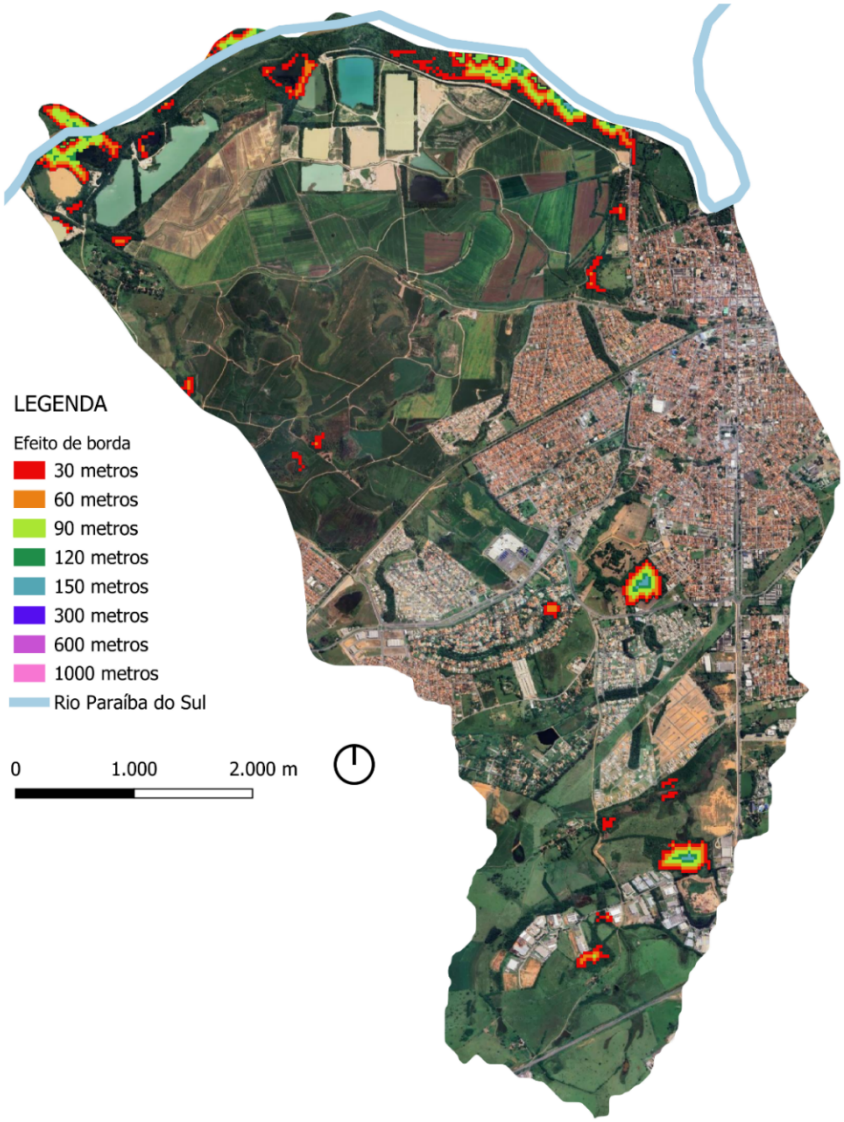
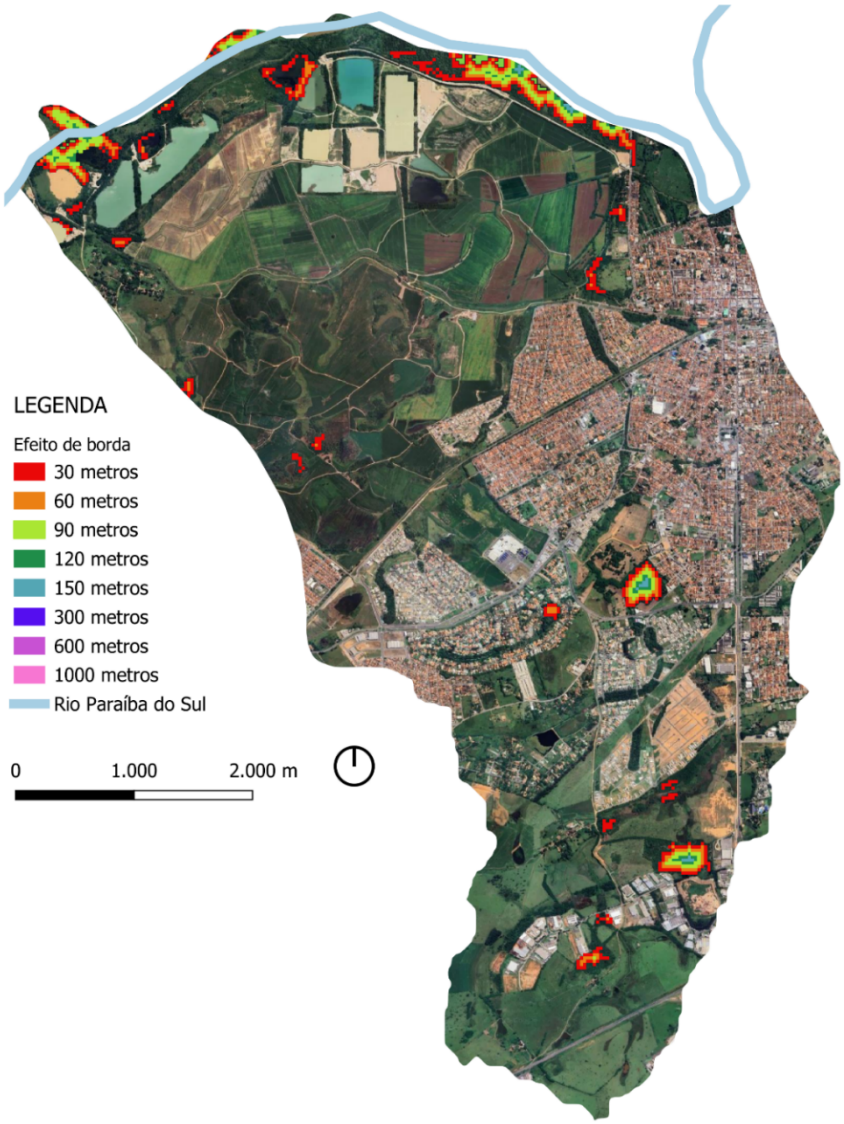
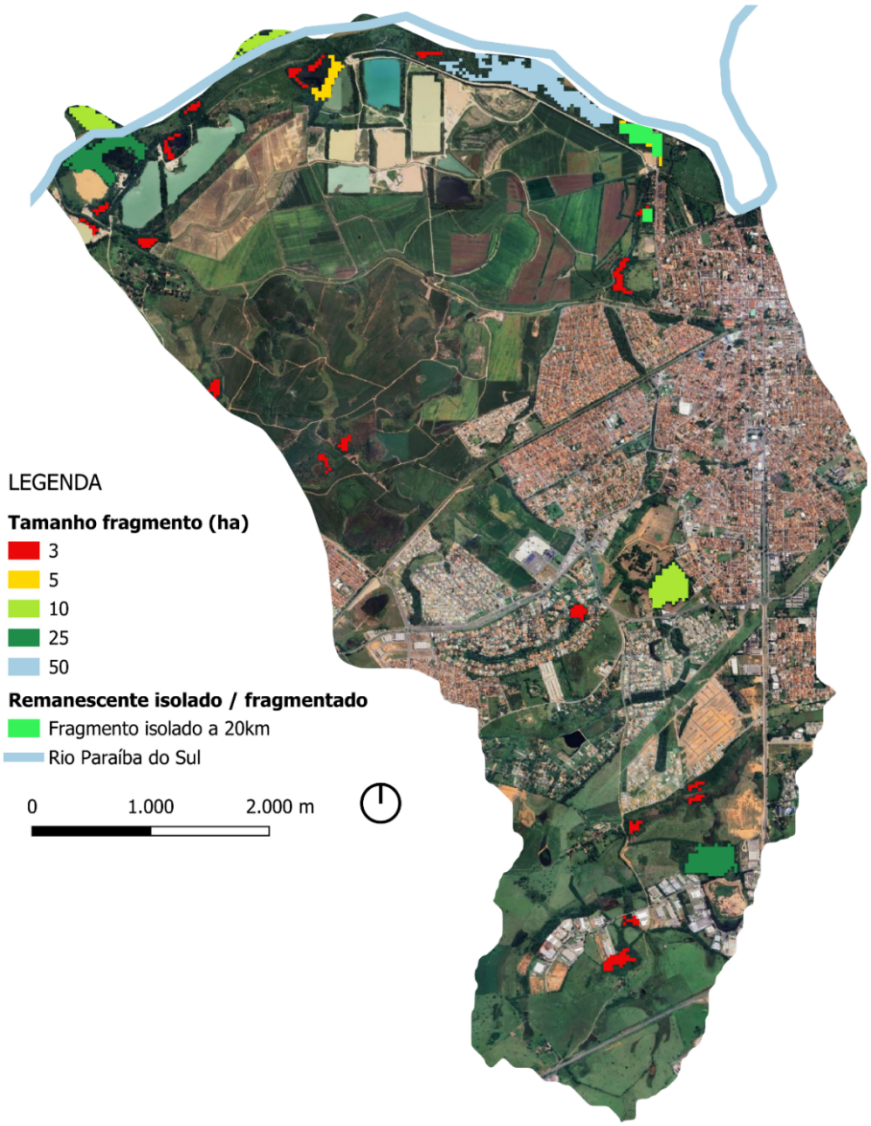


Figura 1-70 Efeito de borda vegetação - Sub-bacia Ribeirão da Galega



Fonte: MapBiomas, 2023; Pindamonhangaba, 2024. Elaboração: Risco AU, 2025.

Figura 1-71 Isolamento e Fragmentação - Sub-bacia Ribeirão da Galega



Fonte: MapBiomas, 2023; Pindamonhangaba, 2024. Elaboração: Risco AU, 2025.

1.1.4.6 Vetores de pressão

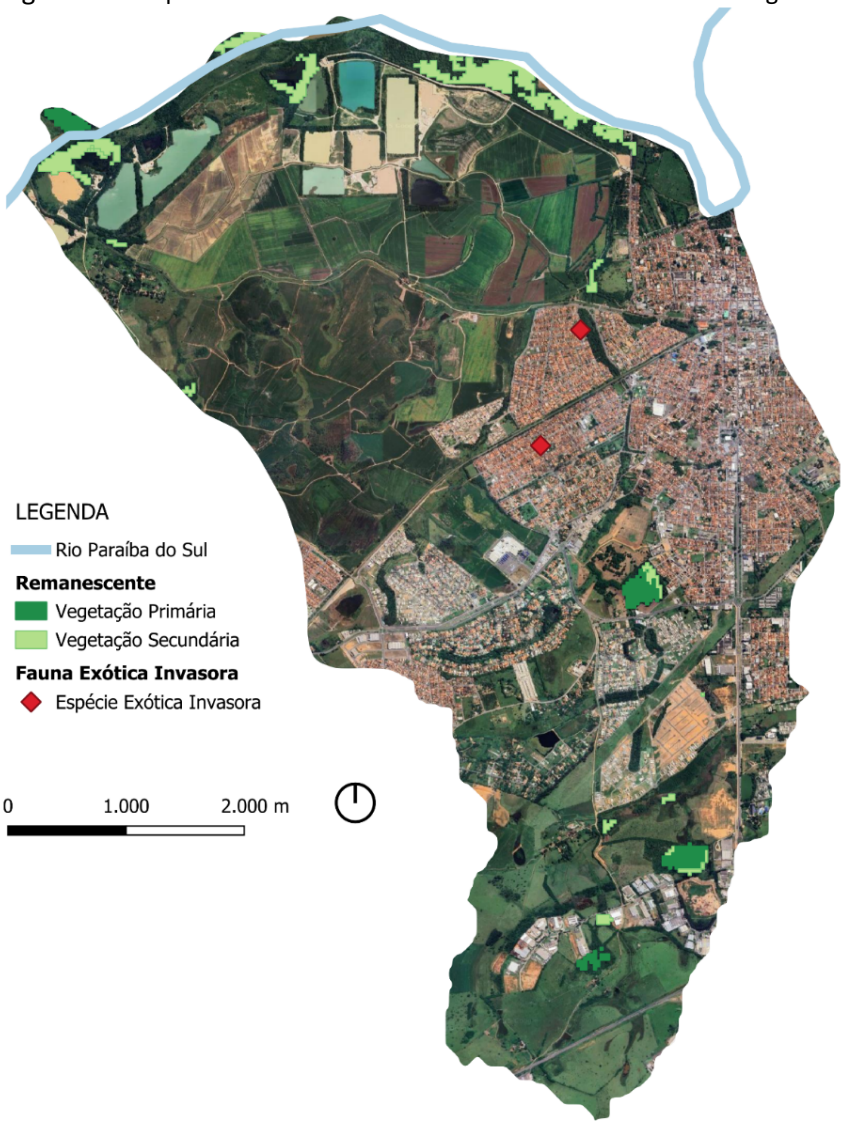
A localização de espécies exóticas invasoras identificadas nos bancos de dados, correspondentes à sub-bacia do Ribeirão da Galega, não estão situadas em áreas com remanescentes florestais. Duas dessas espécies foram registradas em áreas urbanizadas, não apresentando, portanto, nestes dois casos específicos, potencial relevante de dispersão. Entretanto, é importante destacar que essas ocorrências não correspondem a um mapeamento integral da área.

A sub-bacia do Ribeirão da Galega é a que apresenta o maior número de infrações ambientais entre as sub-bacias analisadas, totalizando 25 autuações. Dessas, 17 são infrações contra a flora, registradas em 2024, das quais 5 ocorreram em APPs, relacionadas a corte de árvores e impedimento da regeneração natural.

Com relação às atividades nas proximidades de remanescentes florestais, destaca-se a presença de uma indústria de extração de areia junto aos remanescentes localizados nas margens do Rio Paraíba do Sul. Mais ao sul da sub-bacia, observa-se um parque empresarial e industrial próximo a outro remanescente florestal. Já o fragmento localizado mais ao centro da sub-bacia encontra-se vizinho a loteamentos, área na qual também foi registrada uma infração ambiental.

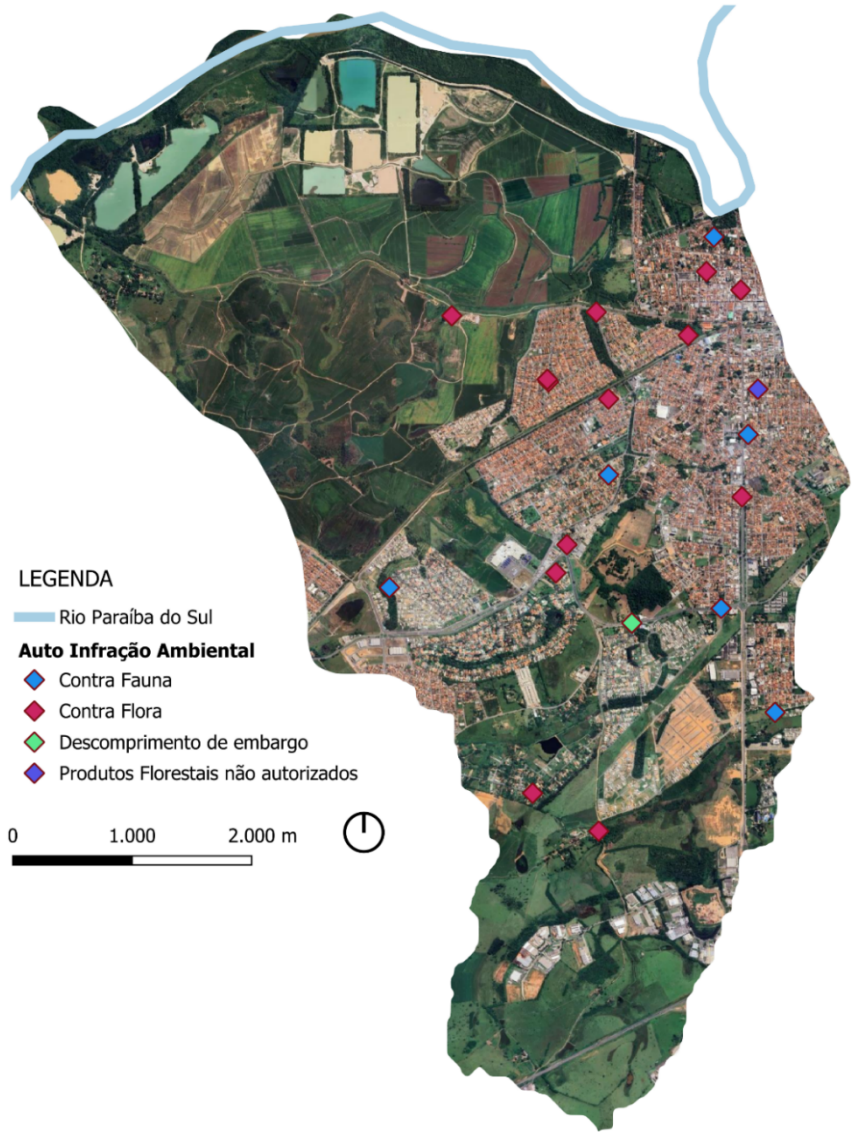
Além disso, foram identificados remanescentes vegetais inseridos em áreas de uso agropecuário, o que configura pressão adicional sobre os pequenos remanescentes de cerrado presentes na sub-bacia. Dessa forma, os principais vetores de pressão identificados na sub-bacia do Ribeirão da Galega são: as atividades industriais, a expansão urbana e a atividade agropecuária sobre os remanescentes de cerrado.

Figura 1-72 Espécies Exóticas e Invasoras - Sub-bacia Ribeirão da Galega



Fonte: MapBiomas, 2023; SpeciesLink, 2025; Jabot, 2025. Elaboração: Risco AU, 2025.

Figura 1-73 Localização Autos de Infração Ambiental - Sub-bacia Ribeirão da Galega



Fonte: São Paulo, 2024. Elaboração: Risco AU, 2025.

Figura 1-74 Extração de Areia Rio Paraíba do Sul - Sub-bacia Ribeirão da Galega



Fonte: Google Earth, 2025.

Figura 1-75 Relação Parque Empresarial Santa Rita e remanescentes - Sub-bacia Ribeirão da Galega



Fonte: Google Earth, 2025.

Figura 1-76 Relação loteamentos e remanescentes - Sub-bacia Ribeirão da Galega

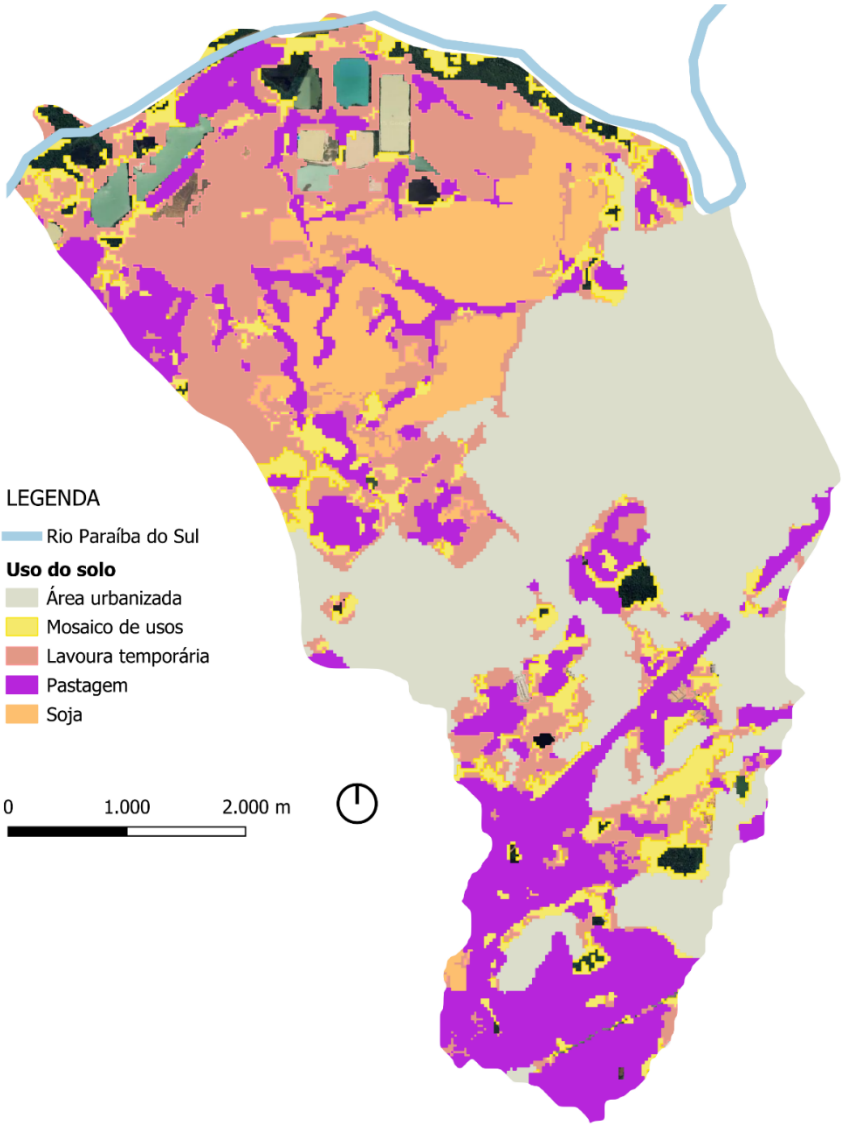


Fonte: Google Earth, 2025.

1.1.4.7 Uso do solo

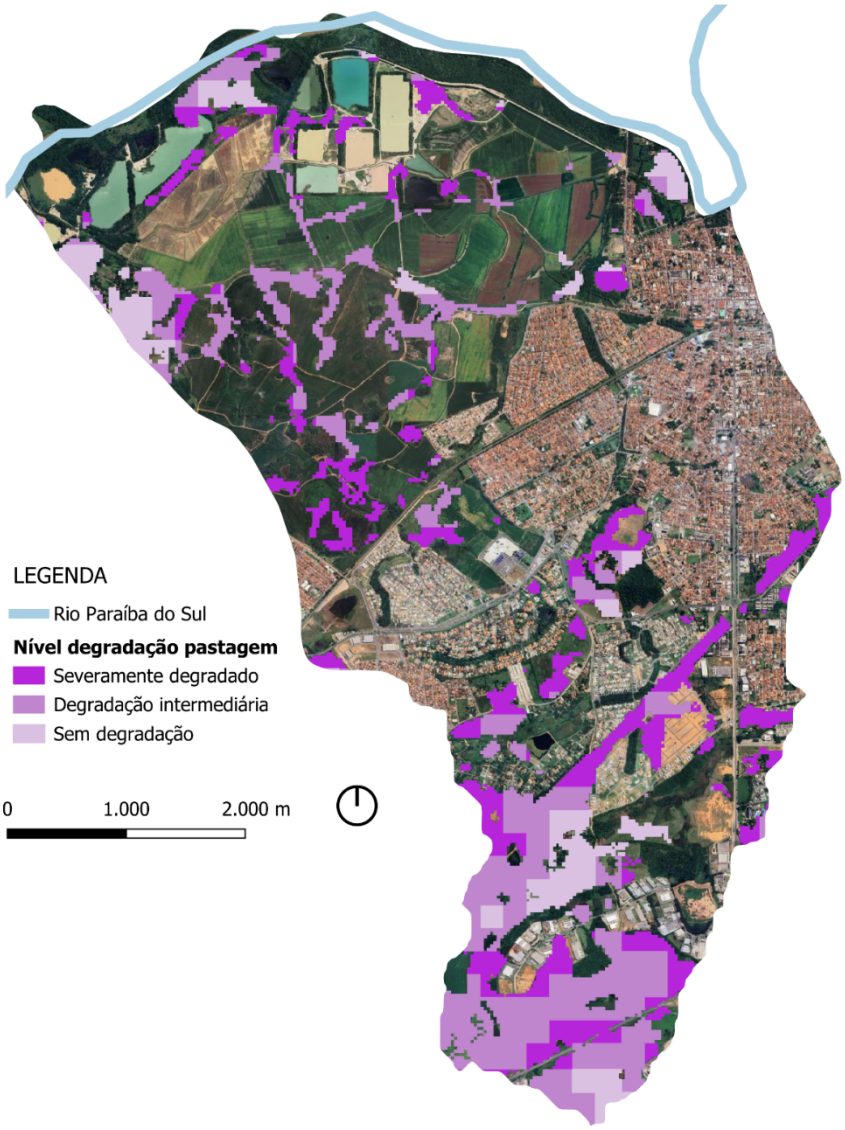
Como observado anteriormente, o uso do solo predominante na sub-bacia corresponde à área urbanizada, seguida por lavouras temporárias. No entanto, destaca-se uma limitação na metodologia adotada pelo MapBiomas (2023), que dificulta a identificação precisa das áreas de extração de areia, classificando-as erroneamente como “lavouras temporárias”. As áreas identificadas como “pastagem”, ao norte da sub-bacia, aparentam, na verdade, ser remanescentes inseridos entre as lavouras. Ao se comparar com o inventário do Instituto Florestal (2020), observa-se que alguns remanescentes de cerrado foram classificados como pastagem nos dados do MapBiomas (2023). O nível de degradação das pastagens na sub-bacia varia entre intermediário e severo, especialmente nas proximidades das áreas urbanizadas.

Figura 1-77 Uso do solo - Sub-bacia Ribeirão da Galega



Fonte: MapBiomas, 2023; Pindamonhangaba, 2024. Elaboração: Risco AU, 2025.

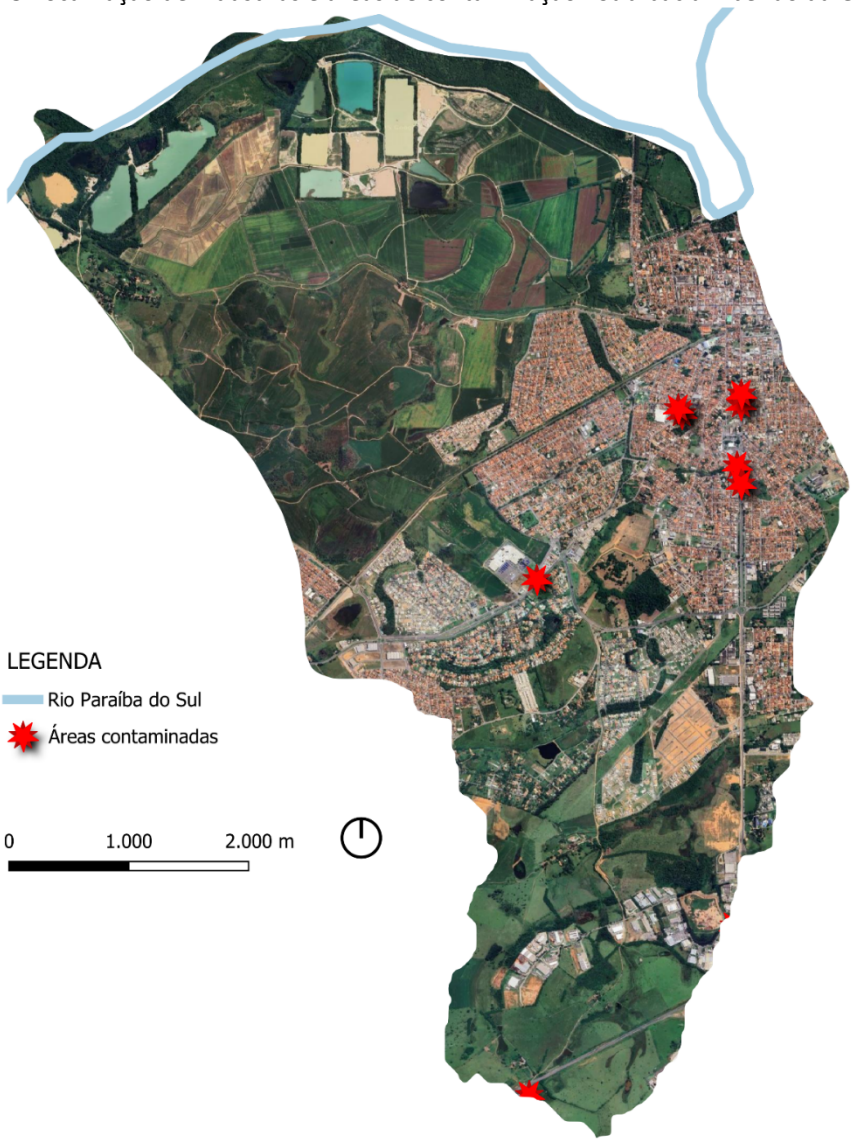
Figura 1-78 Degradação Pastagem - Sub-bacia Ribeirão da Galega



Fonte: MapBiomas, 2023; Pindamonhangaba, 2024. Elaboração: Risco AU, 2025.

As áreas contaminadas na sub-bacia não estão associadas diretamente às atividades industriais. A maioria desses casos está relacionada à contaminação por combustíveis automotivos e solventes aromáticos, ocorrências localizadas, majoritariamente, em postos de combustíveis. Entre 2003 e 2012, foram registradas oito ocorrências de contaminação que atingiram as águas subterrâneas e o subsolo (CETESB, 2023). Além dessas áreas contaminadas, na sub-bacia está localizado, também, o antigo aterro sanitário do município, desativado no ano de 2022, mas ainda sendo um local de alto índice de contaminação, localizado próximo à Rodovia Presidente Dutra.

Figura 1-79 Localização de indústrias e áreas de contaminação - Sub-bacia Ribeirão da Galega



Fonte: CETESB, 2023. Elaboração: Risco AU, 2025.

Figura 1-80 Localização aterro sanitário desativado - Sub-bacia Ribeirão da Galega



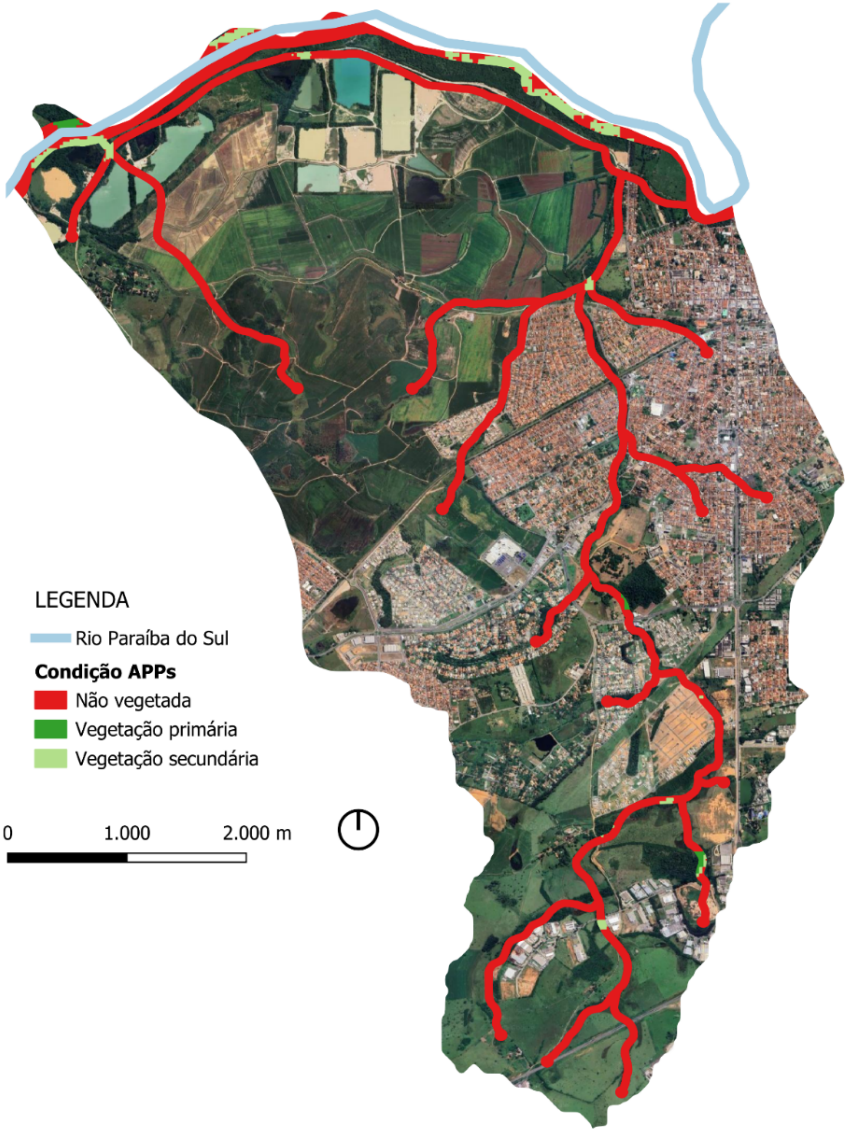
Fonte: Google Earth, 2025.

1.1.4.8 Áreas passíveis de reflorestamento associado a propriedades rurais

As APPs da sub-bacia encontram-se severamente degradadas, restando apenas alguns vestígios de vegetação, principalmente, nas margens do Rio Paraíba do Sul. Mesmo essas áreas remanescentes são classificadas pelo MapBiomas (2023) como vegetação secundária. Diante da caracterização da sub-bacia e da escassez de remanescentes florestais, há indicativos de que será necessário adotar a técnica de plantio total ou sistemas agroflorestais para a recuperação tanto das APPs quanto das áreas de Reserva Legal. Na área urbanizada, observa-se arborização em algumas regiões, no entanto, parte dos cursos d'água apresentam-se retificados e canalizados.

Vale destacar que a base de dados sobre os cursos d'água, disponibilizada pelo DAEE (2012), encontra-se desatualizada, pois ocorreram modificações posteriores nos cursos d'água, como no caso da APP localizada dentro da área de extração de areia.

Figura 1-81 Condição vegetação APP - Sub-bacia Ribeirão da Galega



Fonte: MapBiomas, 2023; Pindamonhangaba, 2024; DAEE, 2012. Elaboração: Risco AU, 2025.

Figura 1-82 Curso d’água retificado na área urbanizada - Sub-bacia Ribeirão da Galega



Fonte: Acervo Risco AU, 2025.

Figura 1-83 Curso d’água canalizado na área urbanizada - Sub-bacia Ribeirão da Galega

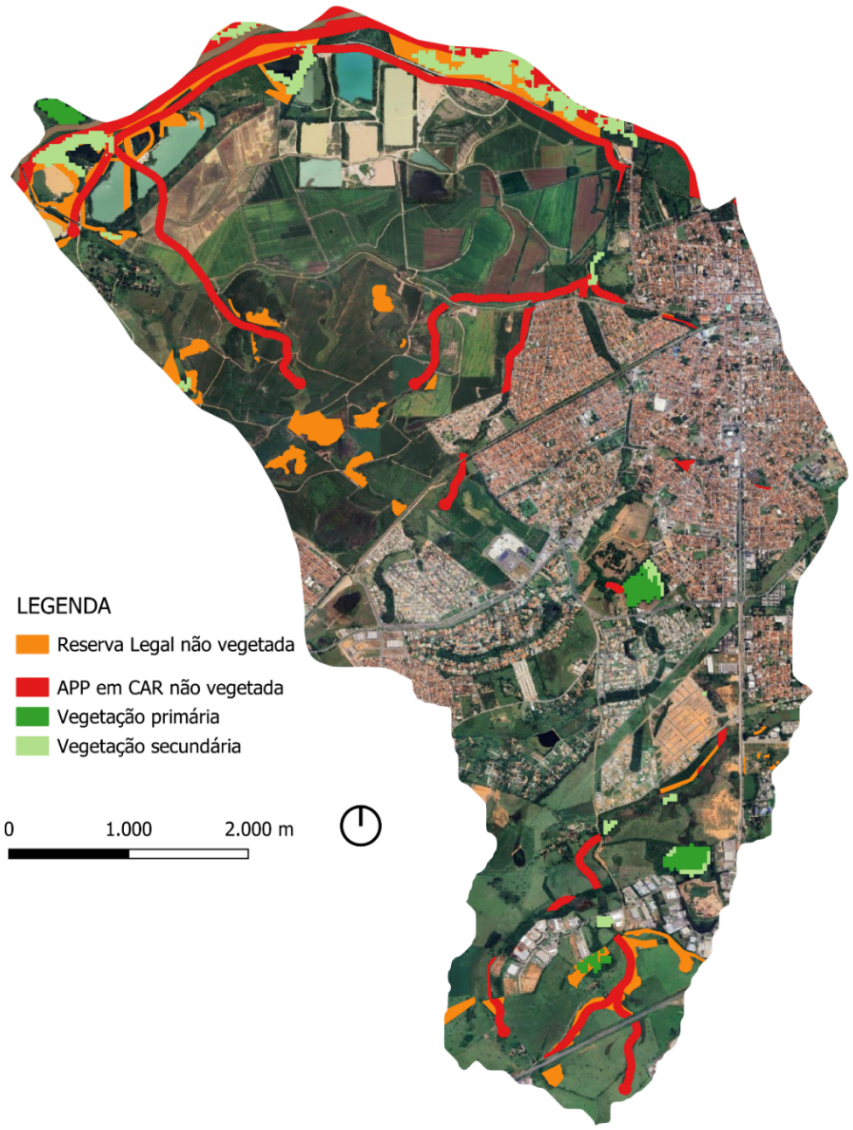


Fonte: Acervo Risco AU, 2025.

Ao se observar as áreas passíveis de reflorestamento associadas a propriedades rurais, como APPs desmatadas cadastradas no CAR e Reservas Legais não florestadas ou sem cobertura vegetal, identifica-se o potencial de restaurar a vegetação nas proximidades dos remanescentes de cerrado, especialmente, por meio das áreas de Reserva Legal. Além disso, destaca-se a importância de intensificar a recuperação da vegetação na APP do Rio Paraíba do Sul. A restauração das APPs localizadas em propriedades rurais, ao norte da sub-bacia, pode contribuir

para a conexão entre os fragmentos de cerrado e a vegetação remanescente às margens do Rio Paraíba do Sul.

Figura 1-84 Potencial de restauração em CAR - Sub-bacia Ribeirão da Galega



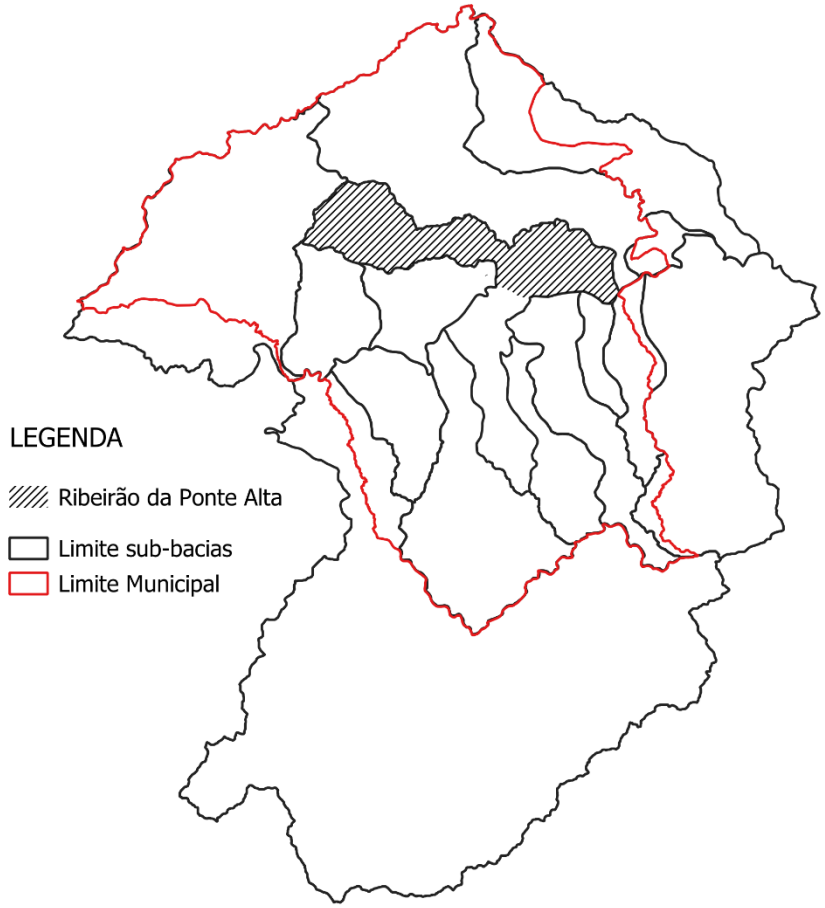
Fonte: MapBiomas, 2023; Pindamonhangaba, 2024; DAEE, 2012; Sicar, 2025. Elaboração: Risco AU, 2025.

1.1.5 Sub-bacia Ribeirão da Ponte Alta

1.1.5.1 Localização

A sub-bacia Ribeirão da Ponte Alta está localizada na porção norte do município. A sub-bacia caracteriza-se pelas atividades rurais e não possui área urbanizada. O Parque Municipal Trapiju localiza-se nesta sub-bacia.

Figura 1-85 Localização sub-bacia Ribeirão da Ponte Alta



Fonte: Prefeitura Pindamonhangaba, 2024; IBGE, 2024. Elaboração: Risco AU, 2025.

1.1.5.2 Elementos relacionados à definição de ações de restauração e conservação

A sub-bacia do Ribeirão da Ponte Alta possui remanescentes florestais concentrados principalmente na porção oeste, próximos à APA Serra da Mantiqueira, apresentando conexão com fragmentos das sub-bacias vizinhas. Apesar da presença de silvicultura nas proximidades, as APPs foram mantidas, o que favorece a conectividade entre os remanescentes da porção oeste e a APP do Rio Paraíba do Sul. Nesse contexto, recomenda-se o reflorestamento em áreas que contribuam para essa conexão.

Foi registrada uma espécie ameaçada de extinção em áreas de borda da vegetação remanescente, conforme o banco de dados analisado, o que reforça a importância de conservar tais ambientes.

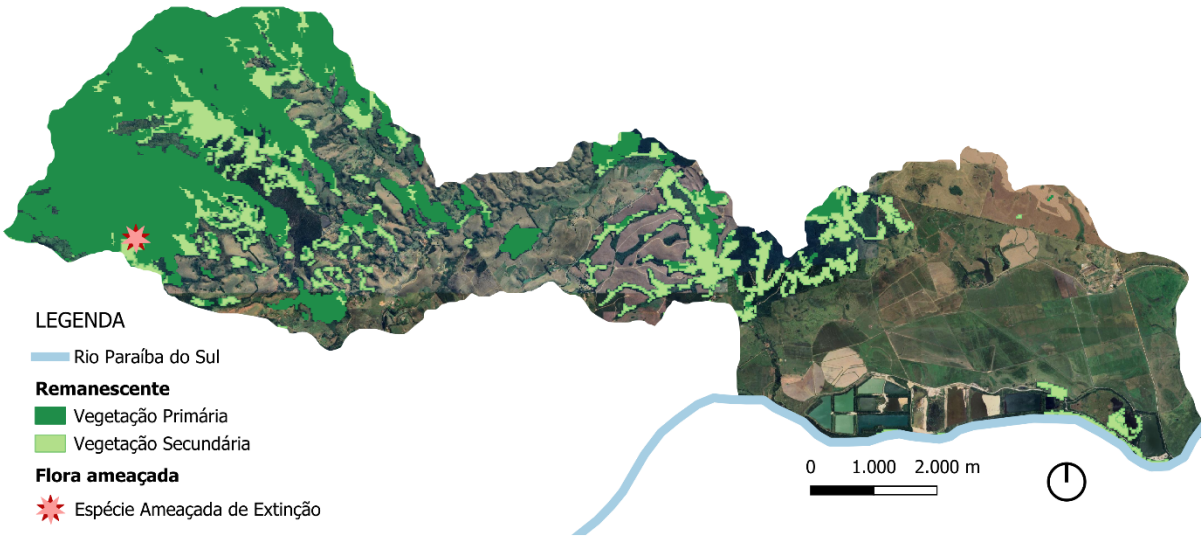
Na sub-bacia, também ocorrem remanescentes de cerrado próximos à silvicultura. Esses fragmentos, com áreas entre 3 e 25 hectares, encontram-se desconectados e sujeitos ao efeito de borda, o que indica a necessidade de medidas de conservação.

A fragmentação observada nas bordas dos remanescentes florestais, na porção oeste, sinaliza a necessidade de se proteger essas áreas para reduzir a perda de conectividade e integridade ecológica.

Às margens do Rio Paraíba do Sul, os remanescentes foram classificados pelo MapBiomas como fragmentos isolados a cerca de 20 km de outros fragmentos-fonte, indicando a possibilidade de intervenções voltadas à sua ampliação e conexão. A atividade de extração de areia, contudo, pode limitar essa conectividade.

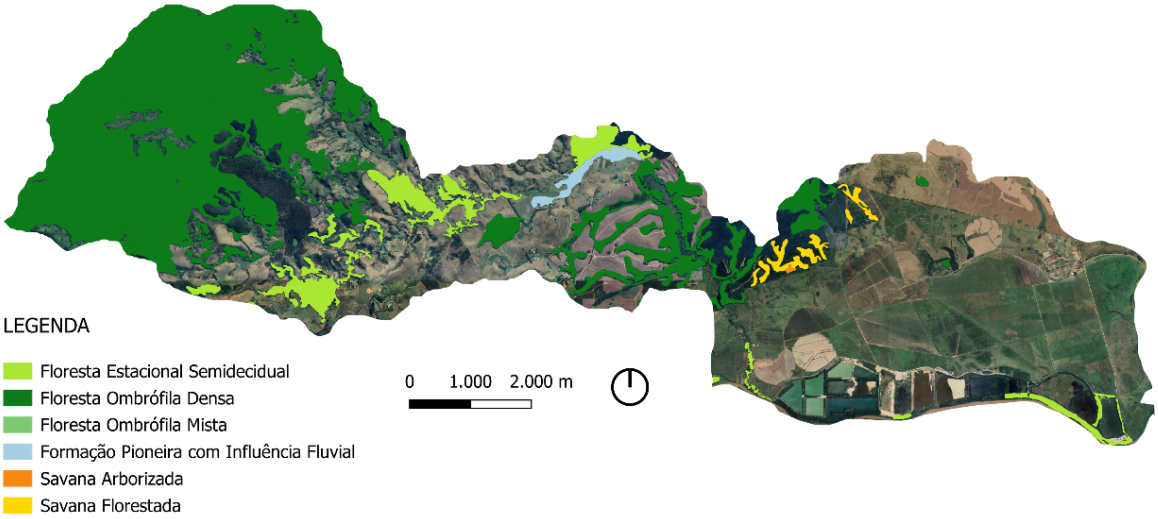
A sub-bacia apresenta dois fragmentos-fonte, indicando possível biodiversidade. Um desses fragmentos está localizado ao centro da sub-bacia, junto a áreas de silvicultura, o que dificulta a diferenciação entre a vegetação nativa e eucaliptais. Além disso, os plantios homogêneos de eucalipto podem atuar como barreiras aos processos ecossistêmicos.

Figura 1-86 Vegetação primária e secundária - Sub-bacia Ribeirão da Ponte Alta



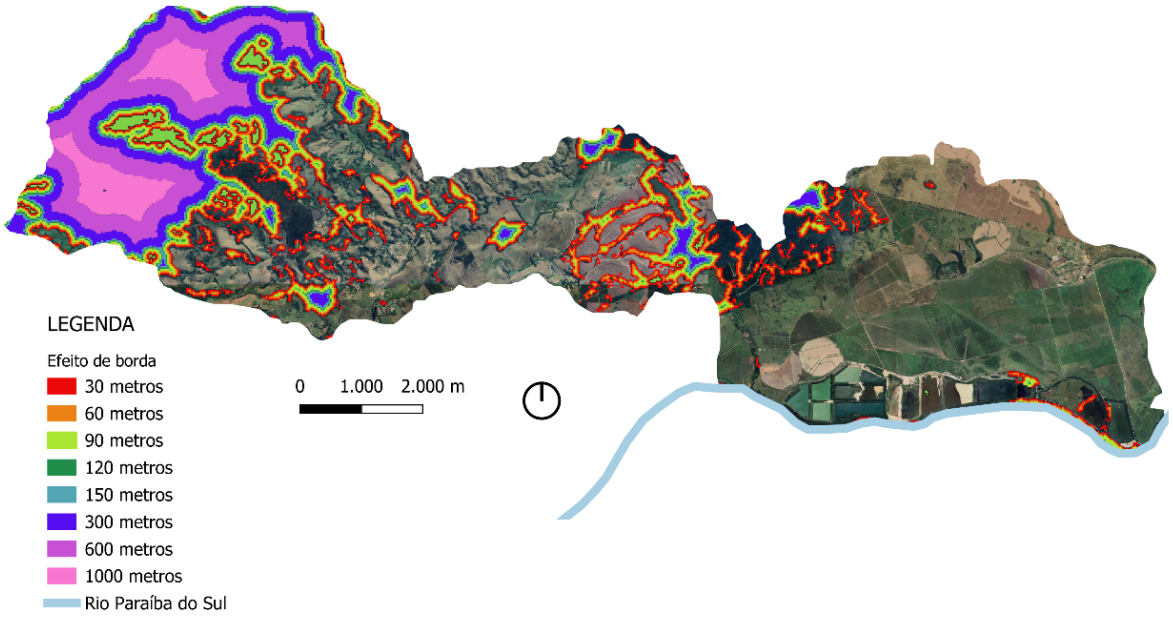
Fonte: MapBiomas, 2023; IBGE, 2024. Elaboração: Risco AU, 2025.

Figura 1-87 Inventário Florestal e Vegetal - Sub-bacia Ribeirão da Ponte Alta



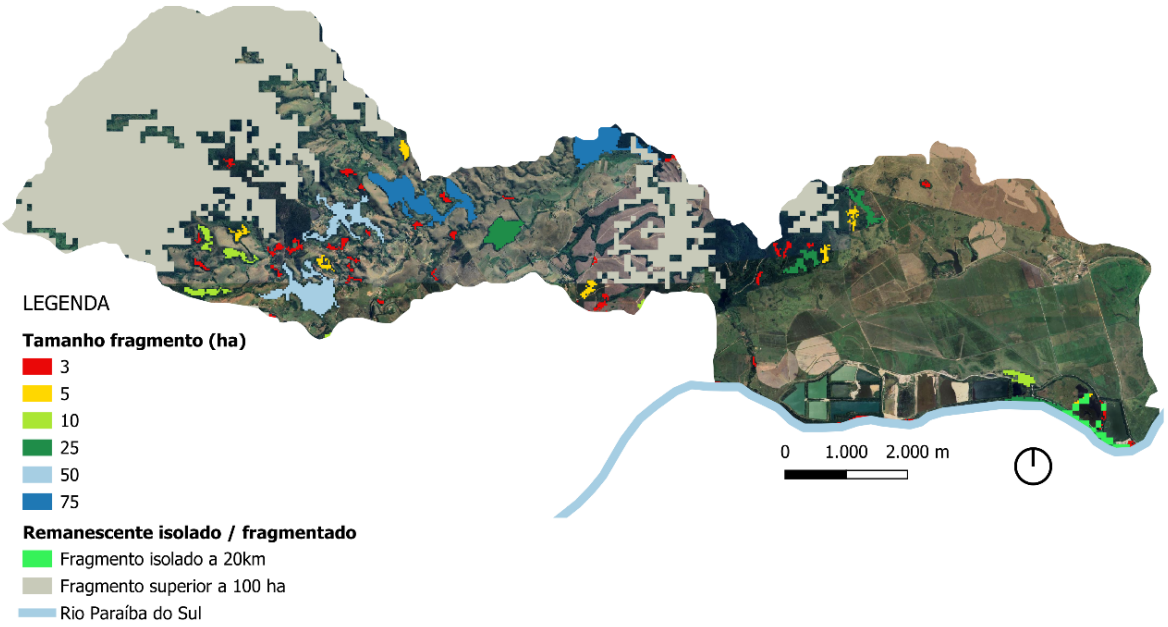
Fonte: Instituto Florestal, 2020.

Figura 1-88 Efeito de borda vegetação - Sub-bacia Ribeirão da Ponte Alta



Fonte: MapBiomas, 2023; Pindamonhangaba, 2024. Elaboração: Risco AU, 2025.

Figura 1-89 Isolamento e Fragmentação vegetação - Sub-bacia Ribeirão da Ponte Alta



Fonte: MapBiomas, 2023; Pindamonhangaba, 2024. Elaboração: Risco AU, 2025.

Nas imagens registradas durante a visita de campo, contata-se a ausência de vegetação nas bordas do Rio Paraíba do Sul, extensas áreas de pastagem com remanescentes florestais isolados e fragmentados, além de áreas de cultivo, com destaque para a soja, que se configura como vetor de pressão sobre a vegetação remanescente.

Figura 1-90 Registro de campo Rio Paraíba do Sul - Sub-bacia Ribeirão da Ponte Alta



Fonte: Acervo Risco AU, 2025.

Figura 1-91 Registro de pastagens - Sub-bacia Ribeirão da Ponte Alta



Fonte: Acervo Risco AU, 2025.

Figura 1-92 Registro de pastagens e lavouras - Sub-bacia Ribeirão da Ponte Alta



Fonte: Acervo Risco AU, 2025.

Figura 1-93 Registro de pastagens e lavouras - Sub-bacia Ribeirão da Ponte Alta



Fonte: Acervo Risco AU, 2025.

Figura 1-94 Lavoura de soja e fragmento de cerrado isolado - Sub-bacia Ribeirão da Ponte Alta



Fonte: Acervo Risco AU, 2025.

Na porção oeste da sub-bacia, observa-se a presença de edificações de veraneio com tipologia de alto padrão, ampla ocupação com silvicultura, intercalada por poucos remanescentes florestais. Ainda nas áreas montanhosas, mesmo com a presença de remanescente florestais, há ocorrência de pastagem nas bordas.

Figura 1-95 Casas de veraneio e lavouras - Sub-bacia Ribeirão da Ponte Alta



Fonte: Acervo Risco AU, 2025.

Figura 1-96 Registro de Silvicultura - Sub-bacia Ribeirão da Ponte Alta



Fonte: Acervo Risco AU, 2025.

Figura 1-97 Registro de remanescentes e pastagem - Sub-bacia Ribeirão da Ponte Alta



Fonte: Acervo Risco AU, 2025.

1.1.5.3 Vetores de pressão

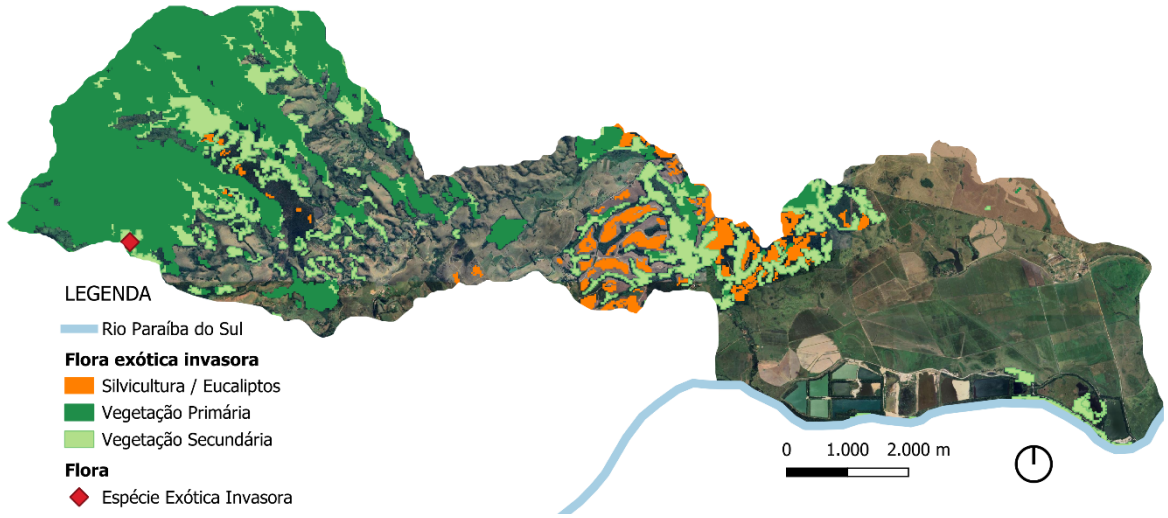
Nos bancos de dados de espécies consultados, foi possível localizar o mapeamento de uma espécie exótica invasora nas bordas dos remanescentes florestais, especialmente, em uma área identificada pelo MapBiomas (2023) como vegetação secundária. Além disso, foram destacadas as áreas de silvicultura, uma vez que, embora o eucalipto não apresente alto potencial de dispersão natural, configura-se como espécie exótica invasora devido ao seu impacto negativo na biodiversidade local. Observa-se, também, a presença expressiva de eucaliptos na sub-bacia, tanto em áreas com remanescentes de cerrado quanto com introdução em remanescentes florestais localizados na porção oeste da sub-bacia.

Com relação ao mapeamento de telhados, observa-se uma concentração próxima aos remanescentes florestais a oeste da sub-bacia, caracterizados como casas de veraneio. Dada a proximidade entre as edificações, há indícios de parcelamento irregular do solo em área rural. A presença dessas construções contribui para a fragmentação da vegetação nas bordas dos remanescentes florestais. Além disso, a única infração ambiental registrada na sub-bacia, no ano de 2024, localiza-se próxima a esse remanescente, indicando a construção de novas edificações.

Destaca-se, ainda, a presença de atividade industrial próxima ao Rio Paraíba do Sul, atuando como vetor de pressão sobre a vegetação localizada na APP, podendo, inclusive, dificultar ações de recuperação ambiental.

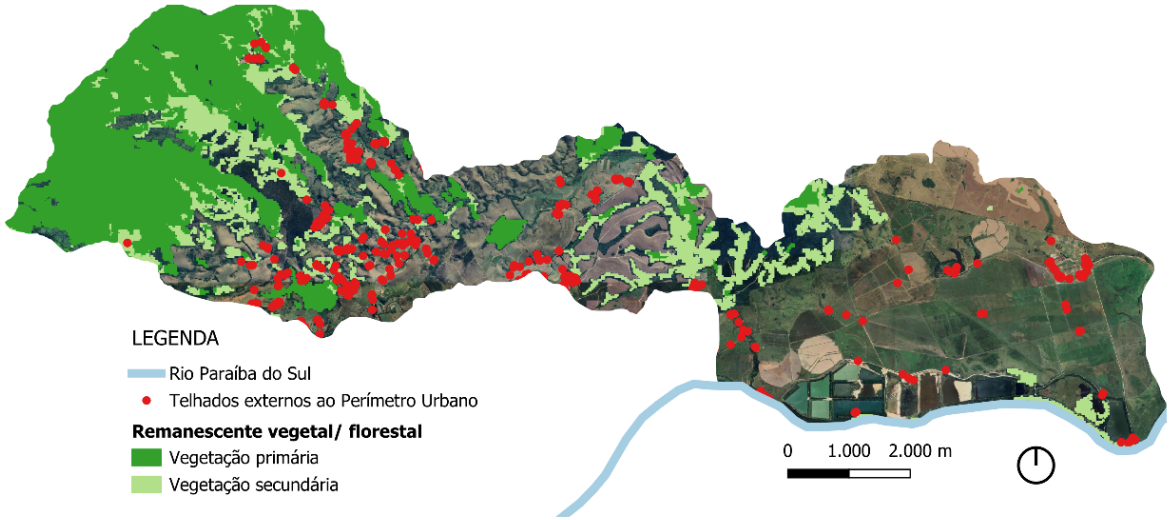
Dessa forma, os principais vetores de pressão sobre a vegetação existente na sub-bacia são: a silvicultura, que afeta principalmente os remanescentes de cerrado e o remanescente florestal a oeste da sub-bacia; as áreas de pastagem; as atividades agrícolas; a atividade industrial de extração de areia, sobretudo, na APP do Rio Paraíba do Sul; e as construções de veraneio na porção oeste da sub-bacia.

Figura 1-98 Espécies Exóticas e Invasoras - Sub-bacia Ribeirão da Ponte Alta



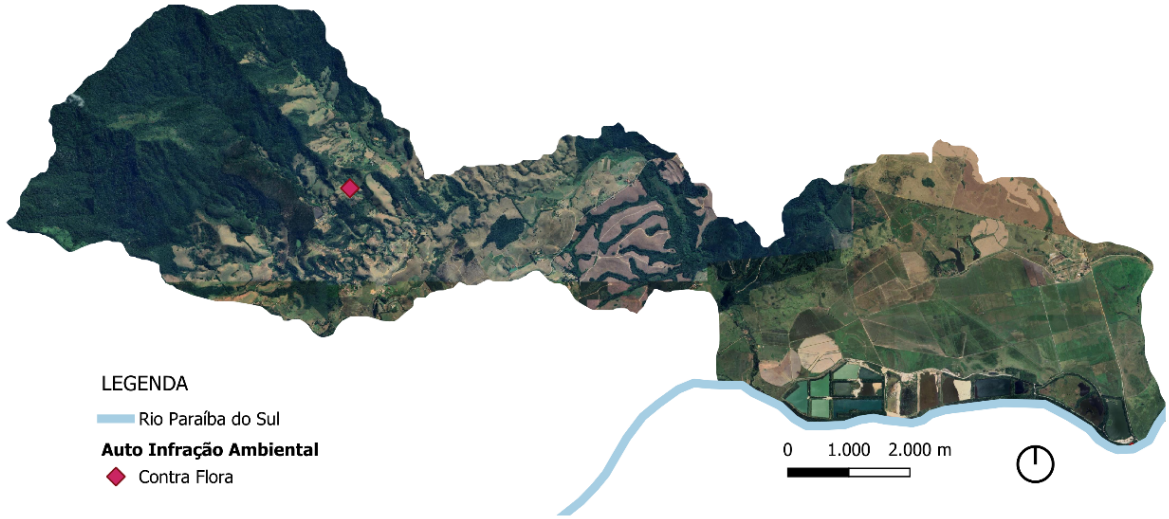
Fonte: MapBiomas, 2023; SpeciesLink, 2025; Jabot, 2025. Elaboração: Risco AU, 2025.

Figura 1-99 Telhados externos ao Perímetro Urbano - Sub-bacia Ribeirão da Ponte Alta



Elaboração: Risco AU, 2025.

Figura 1-100 - Localização Autos de Infração Ambiental - Sub-bacia Ribeirão da Ponte Alta



Fonte: São Paulo, 2024. Elaboração: Risco AU, 2025.

Figura 1-101 Ocupação recente em área rural- Sub-bacia Ribeirão da Ponte Alta



Fonte: Google Earth, 2025.

Figura 1-102 Atividade de extração de areia Rio Paraíba do Sul- Sub-bacia Ribeirão da Ponte Alta



Fonte: Google Earth, 2025.

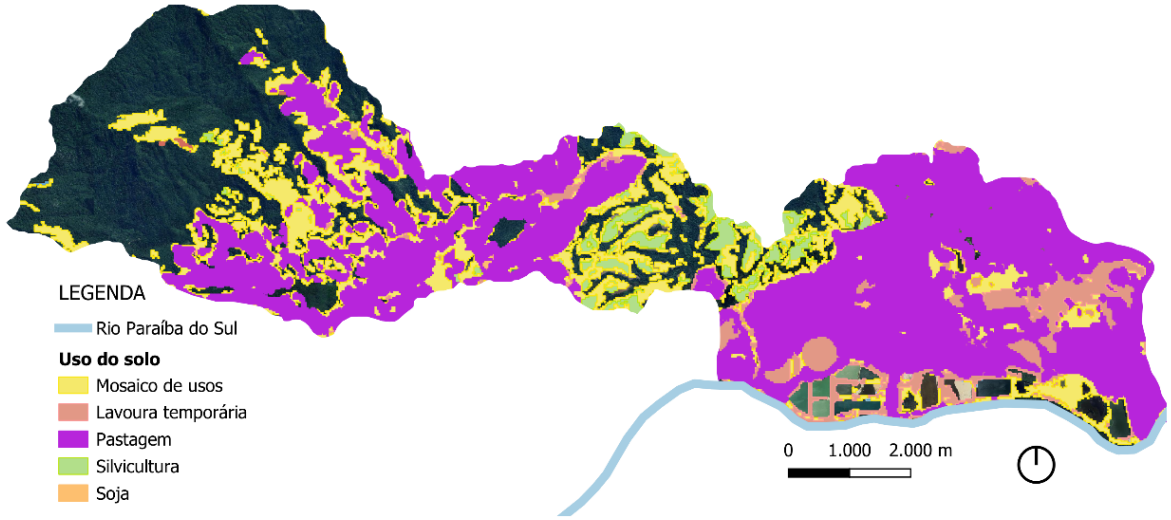
1.1.5.4 Potencial de reflorestamento e elementos condicionantes das técnicas de reflorestamento

1.1.5.4.1 Uso do solo

O uso do solo na sub-bacia Ribeirão da Ponte Alta é predominantemente caracterizado por pastagens, seguido por lavouras temporárias e áreas de silvicultura. As lavouras temporárias concentram-se na porção leste da sub-bacia, nas proximidades do Rio Paraíba do Sul. O nível de degradação das pastagens nível é considerado intermediário.

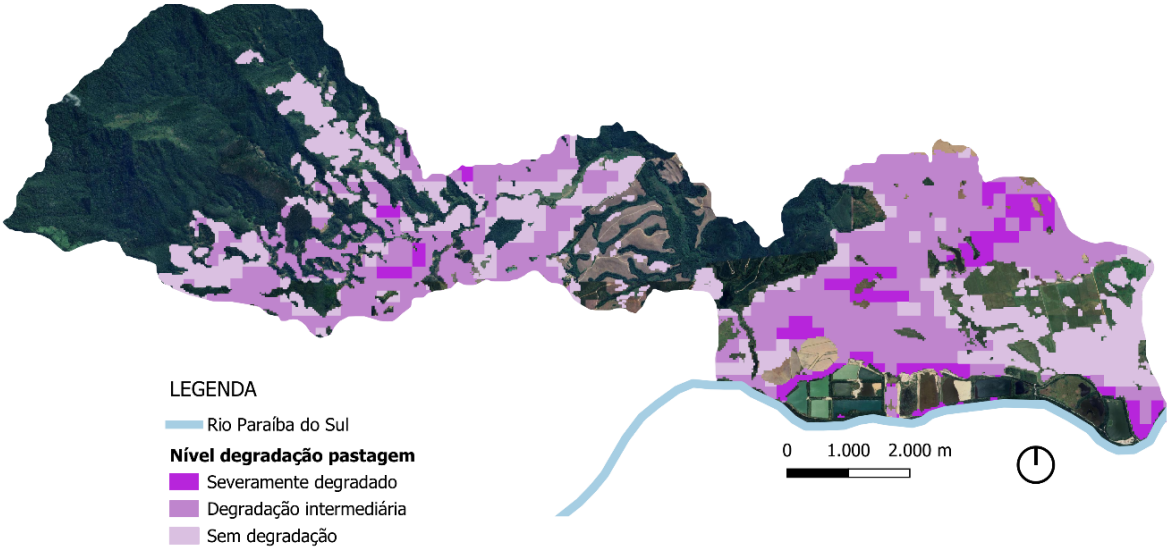
Não há registros de áreas contaminadas na sub-bacia. Destaca-se apenas a presença de uma indústria de extração de areia situada às margens do Rio Paraíba do Sul.

Figura 1-103 Uso do solo- Sub-bacia Ribeirão da Ponte Alta



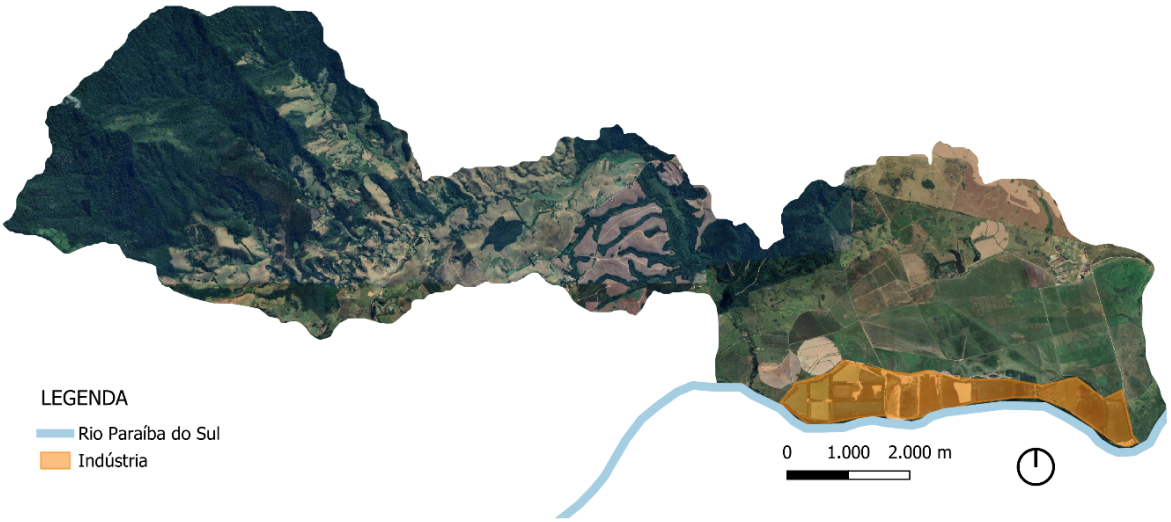
Fonte: MapBiomas, 2023; Pindamonhangaba, 2024. Elaboração: Risco AU, 2025.

Figura 1-104 Degradação pastagem- Sub-bacia Ribeirão da Ponte Alta



Fonte: MapBiomas, 2023; Pindamonhangaba, 2024. Elaboração: Risco AU, 2025.

Figura 1-105 Localização de indústrias - Sub-bacia Ribeirão da Ponte Alta

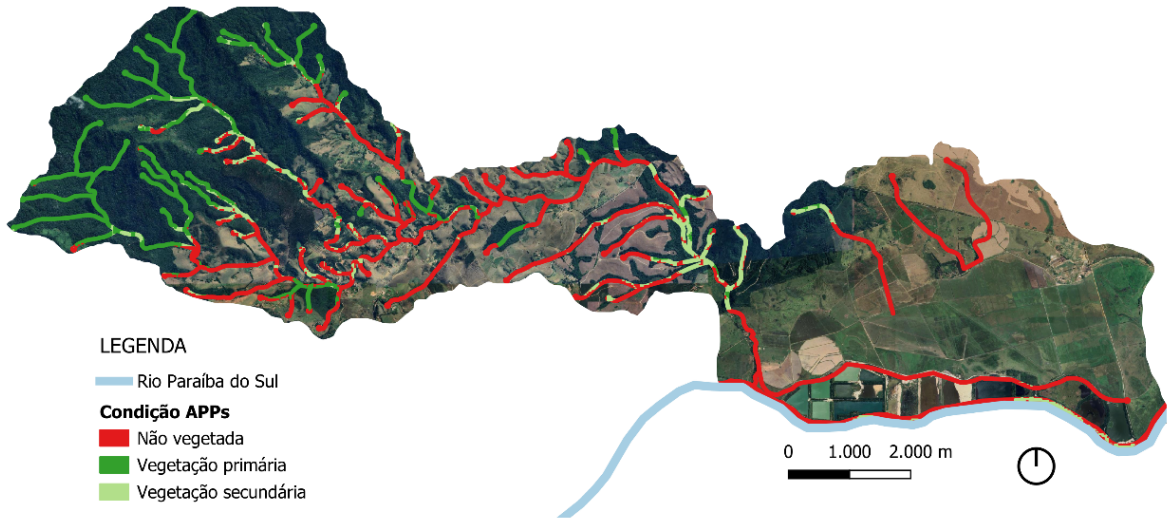


Fonte: CETESB, 2023. Elaboração: Risco AU, 2025.

1.1.5.5 Áreas passíveis de reflorestamento

As APPs localizadas em meio às áreas de pastagem apresentam alto nível de desmatamento. As APPs preservadas concentram-se, principalmente, na porção oeste da sub-bacia, em região montanhosa. Também há casos de preservação fragmentada de APPs e trechos preservados nas proximidades de áreas de silvicultura.

Figura 1-106 Condição vegetação APP - Sub-bacia Ribeirão da Ponte Alta

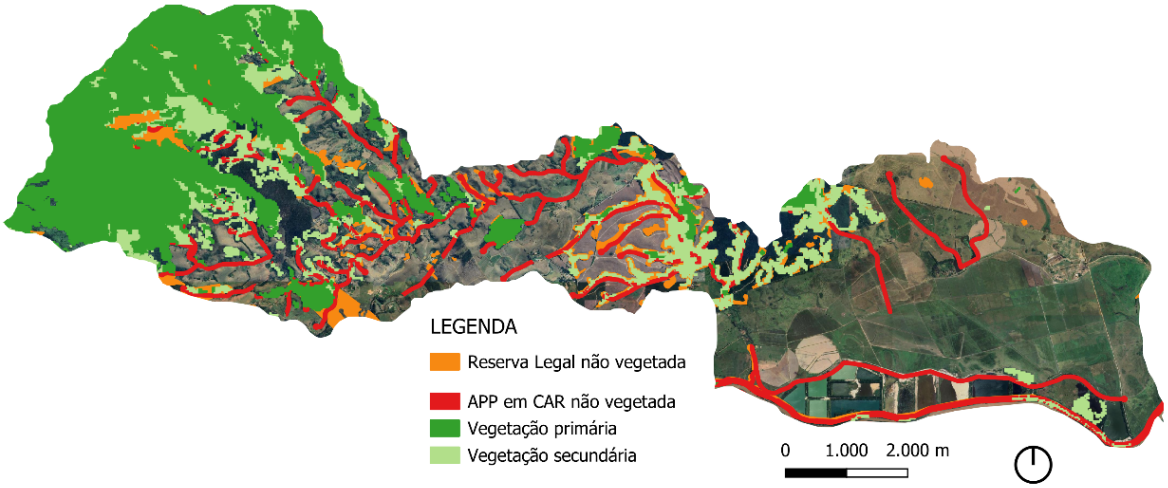


Fonte: MapBiomas, 2023; Pindamonhangaba, 2024; DAEE, 2012. Elaboração: Risco AU, 2025.

Ao se observar as áreas passíveis de reflorestamento associadas a propriedades rurais, como APPs desmatadas inscritas no CAR e Reservas Legais não florestadas ou vegetadas, identifica-se a possibilidade de se conectar remanescentes florestais, especialmente entre a região central e

a porção oeste da sub-bacia. Destaca-se, ainda, a importância da recuperação das APPs do Rio Paraíba do Sul, que compõem o eixo prioritário de restauração no município.

Figura 1-107 Potencial de restauração em CAR - Sub-bacia Ribeirão da Ponte Alta



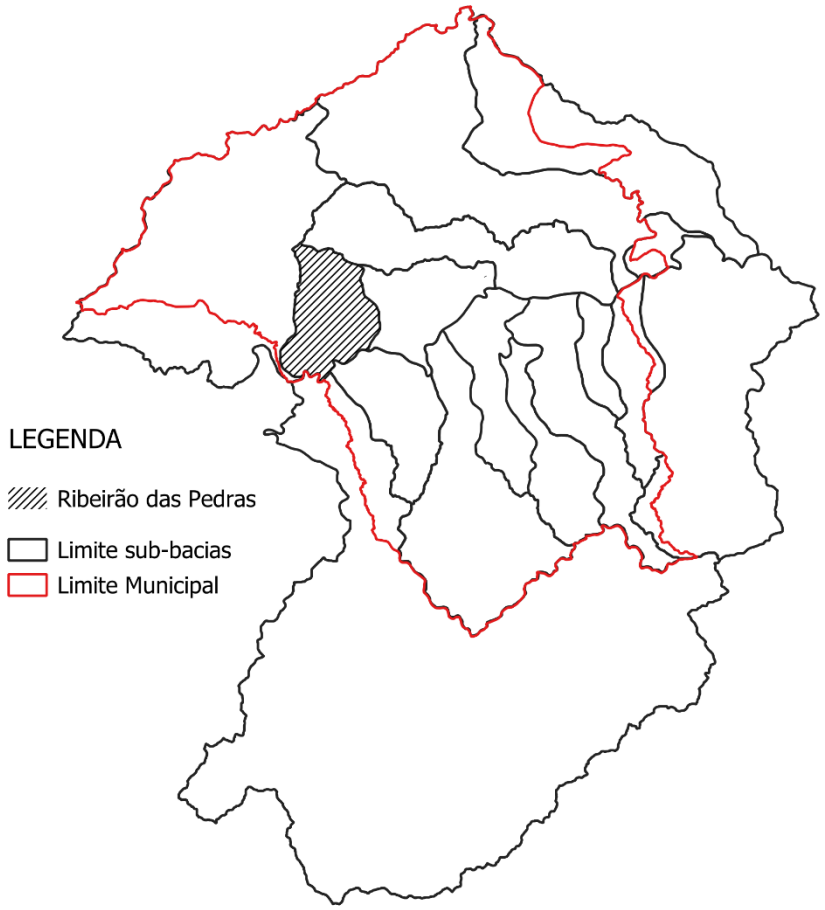
Fonte: MapBiomas, 2023; Pindamonhangaba, 2024; DAEE, 2012; Sicar, 2025. Elaboração: Risco AU, 2025.

1.1.6 Sub-bacia Ribeirão das Pedras

1.1.6.1 Localização

A sub-bacia Ribeirão das Pedras está localizada na região norte do município. Vale destacar que parte dessa sub-bacia se encontra no Zoneamento Urbano do município, possuindo, pontualmente, loteamentos na região sul na sub-bacia.

Figura 1-108 Localização sub-bacia Ribeirão das Pedras



Fonte: Prefeitura Pindamonhangaba, 2024; IBGE, 2024. Elaboração: Risco AU, 2025.

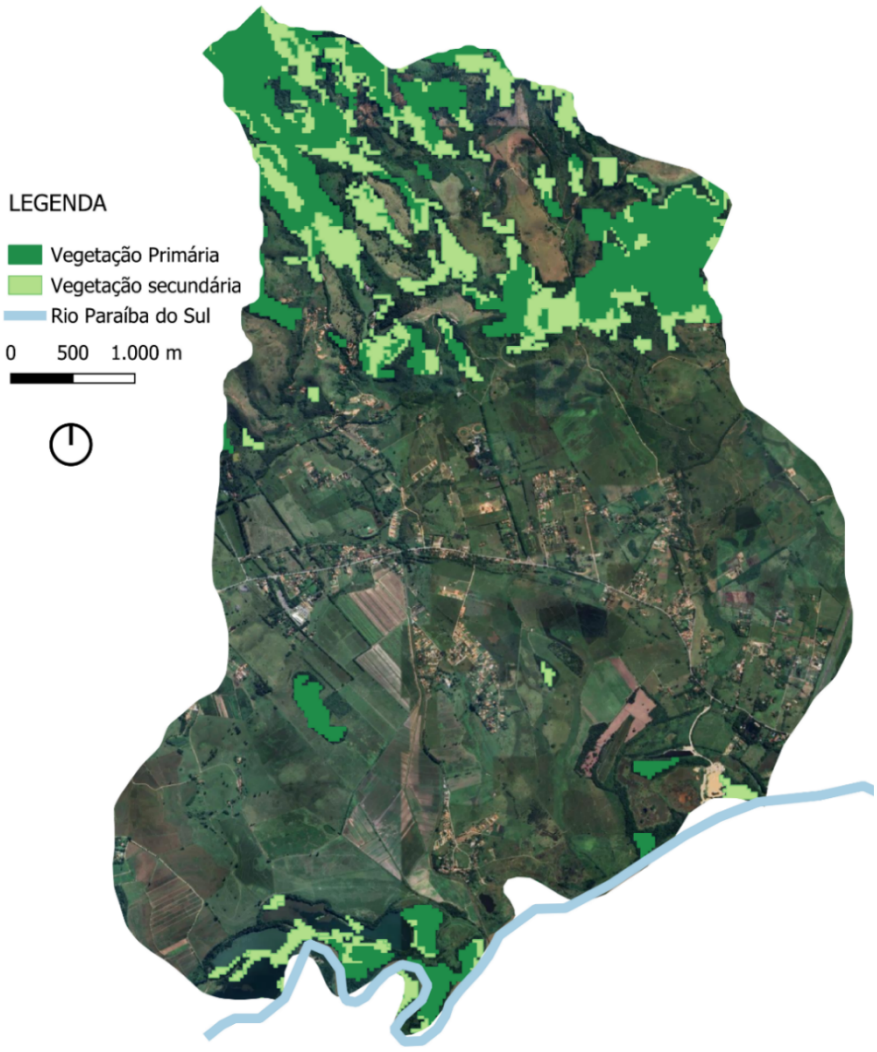
1.1.6.2 Elementos relacionados à definição de ações de restauração e conservação

A sub-bacia possui remanescentes florestais concentrados predominantemente na porção norte, conectando com remanescentes da sub-bacia Ponte Alta e do Rio Piracuama. Há remanescentes florestais, em menor proporção, próximo ao Rio Paraíba do Sul. No inventário do Instituto Florestal (2020), há remanescentes da mata atlântica, com seguintes formações

florestais: Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Ombrófila Densa e Formação Pioneira com Influência Fluvial.

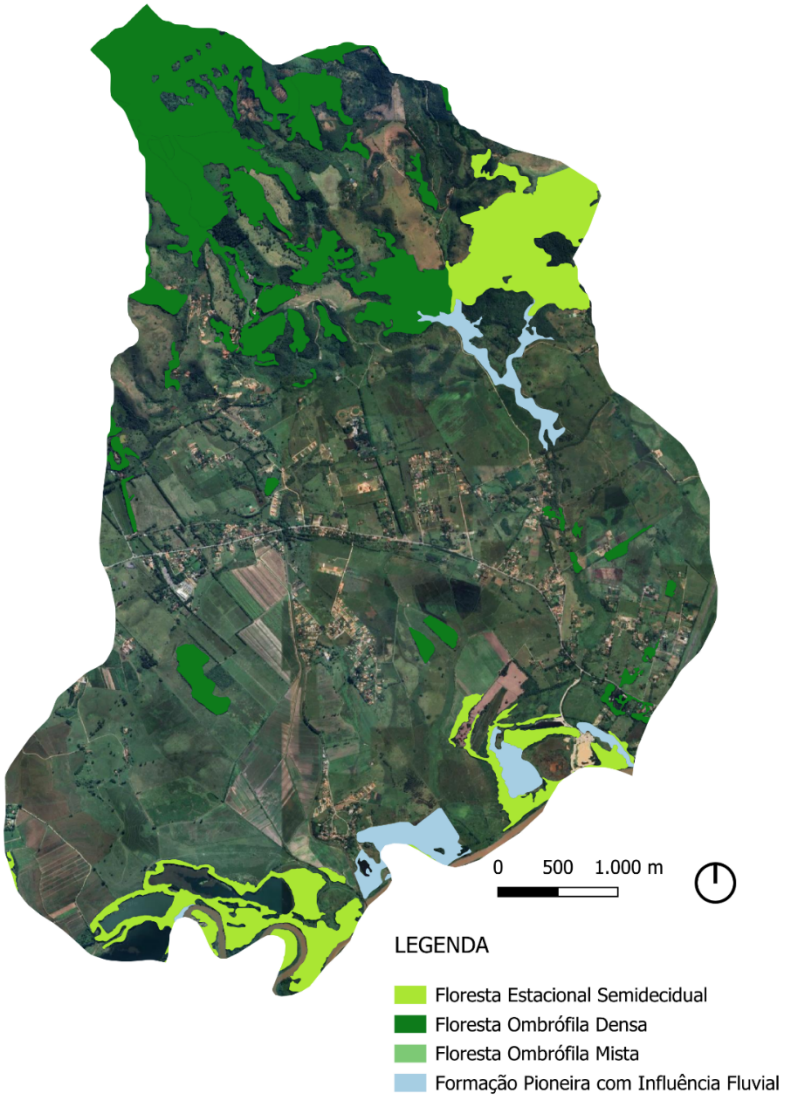
Ao se observar o efeito de borda, destacam-se dois polos de vegetação ao norte da sub-bacia: um localizado a leste e outro a oeste, ficando evidenciada a fragmentação da vegetação. Os remanescentes na porção sul da sub-bacia sofrem mais com o efeito de borda, com exceção de um fragmento que é identificado pelo MapBiomas (2023) como fragmento de até 25 hectares. Dessa forma, destaca-se a ausência de remanescentes florestais na porção central da sub-bacia, sendo os existentes nesta região identificados pelo MapBiomas como fragmentos de até 3 hectares.

Figura 1-109 Vegetação primária e secundária - Sub-bacia Ribeirão das Pedras



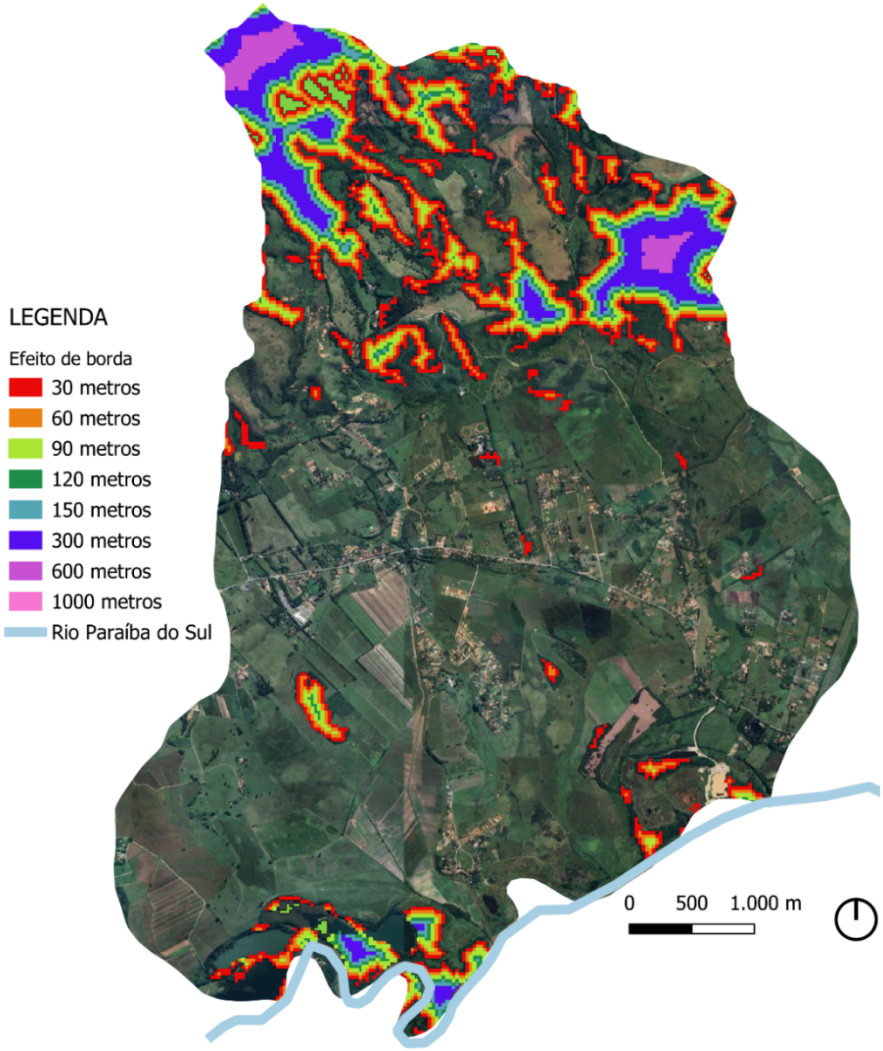
Fonte: MapBiomas, 2023; IBGE, 2024. Elaboração: Risco AU, 2025.

Figura 1-110 Inventário Florestal e Vegetal - Sub-bacia Ribeirão das Pedras



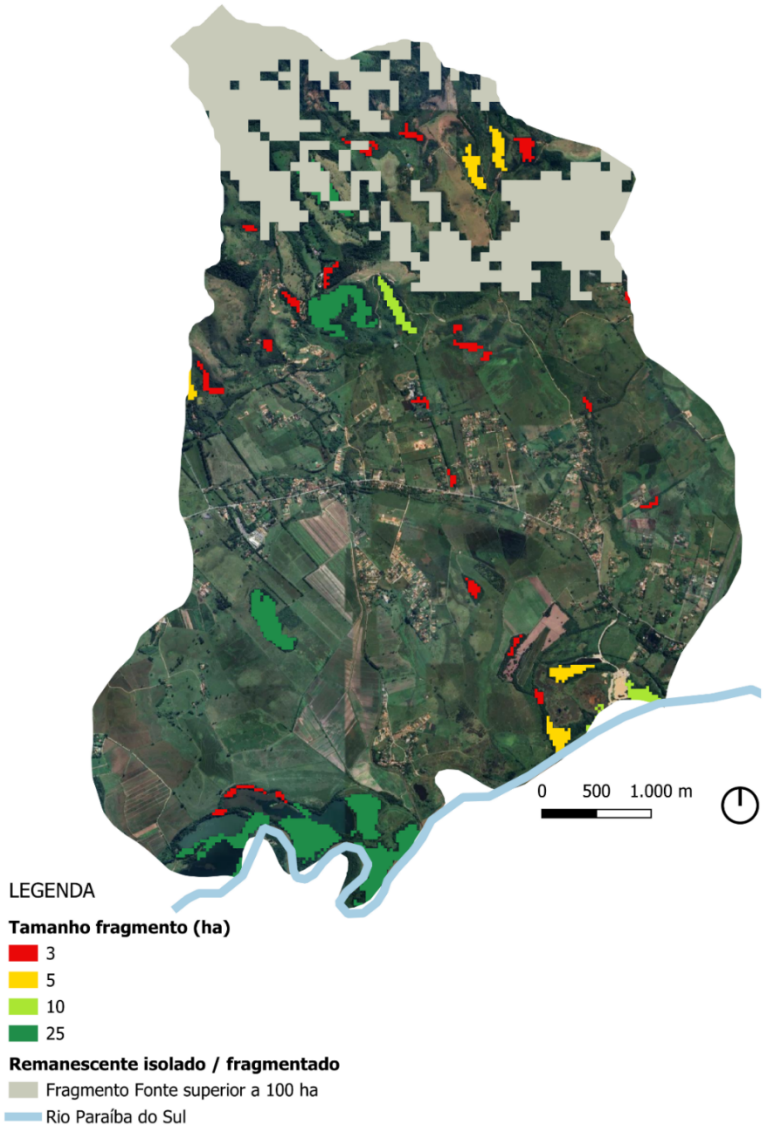
Fonte: Instituto Florestal, 2020.

Figura 1-111 Efeito de borda vegetação - Sub-bacia Ribeirão das Pedras



Fonte: MapBiomas, 2023; Pindamonhangaba, 2024. Elaboração: Risco AU, 2025.

Figura 1-112 Isolamento e Fragmentação vegetação - Sub-bacia Ribeirão das Pedras



Fonte: MapBiomas, 2023; Pindamonhangaba, 2024. Elaboração: Risco AU, 2025.

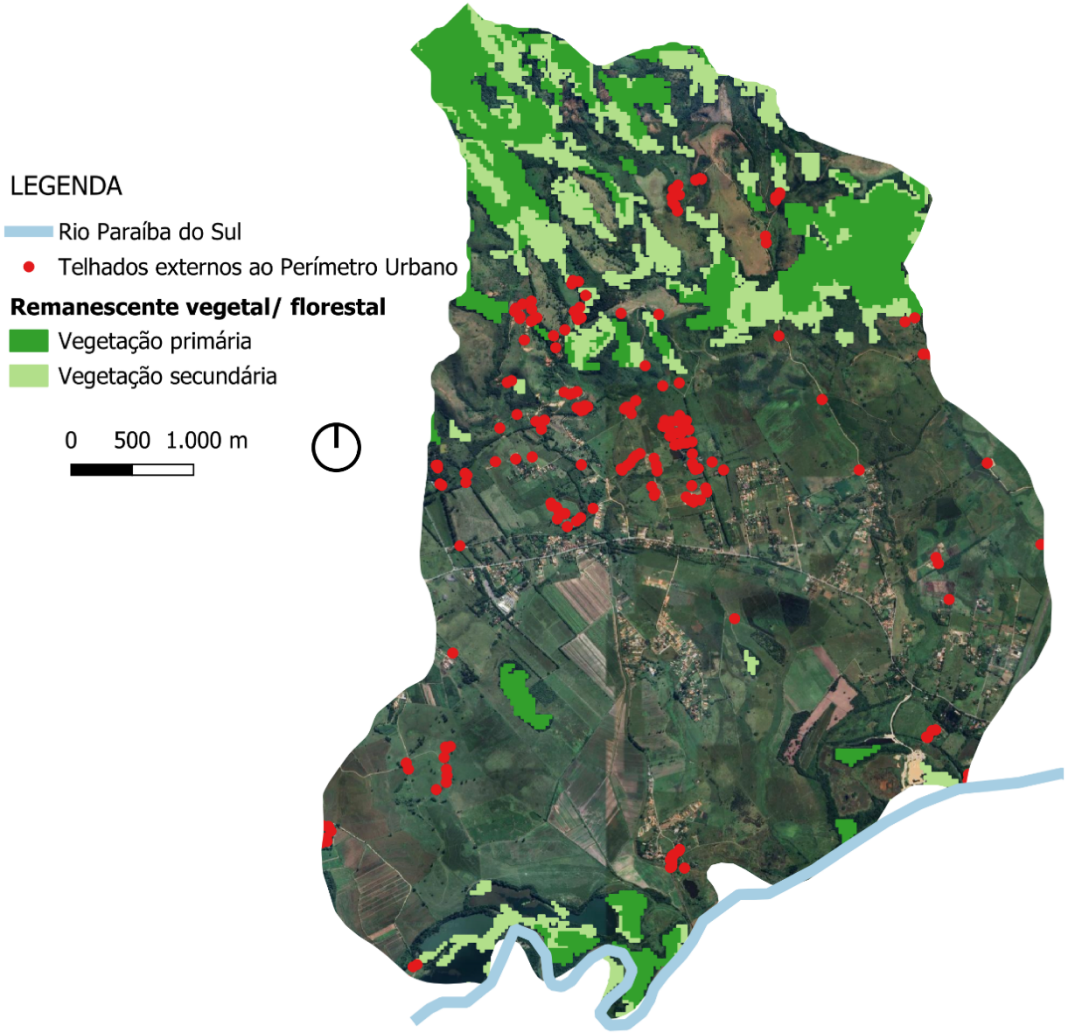
1.1.6.3 Vetores de pressão

Nos bancos de dados consultados, não foram identificadas espécies exóticas invasoras localizadas nesta sub-bacia. Parte do território está inserido no perímetro urbano, sendo identificada a presença de telhados predominantemente na porção norte da sub-bacia, próximo aos remanescentes florestais. A análise territorial dessa área indica a abertura recente de ruas junto aos fragmentos de vegetação, sugerindo a ocorrência de parcelamento irregular do solo em área rural, com construções de alto padrão.

Além disso, em meio aos remanescentes florestais localizados na porção norte, observa-se a presença de amplas áreas de pastagem. Próximo ao Rio Paraíba do Sul, identificam-se atividades de extração de areia, também em áreas próximas a remanescentes florestais.

Dessa forma, os principais vetores de pressão identificados nesta sub-bacia são: pastagens; parcelamento irregular do solo em área rural; e a atividade de extração de areia próximo ao Rio Paraíba do Sul.

Figura 1-113 Telhados externos ao Perímetro Urbano - Sub-bacia Ribeirão das Pedras



Elaboração: Risco AU, 2025.

Figura 1-114 Abertura de via em áreas rural - Sub-bacia Ribeirão das Pedras



Fonte: Google Earth, 2025.

Figura 1-115 Pastagem próximo a remanescente florestal - Sub-bacia Ribeirão das Pedra



Fonte: Google Earth, 2025.

Figura 1-116 Extração de areia Rio Paraíba do Sul - Sub-bacia Ribeirão das Pedra



Fonte: Google Earth, 2025.

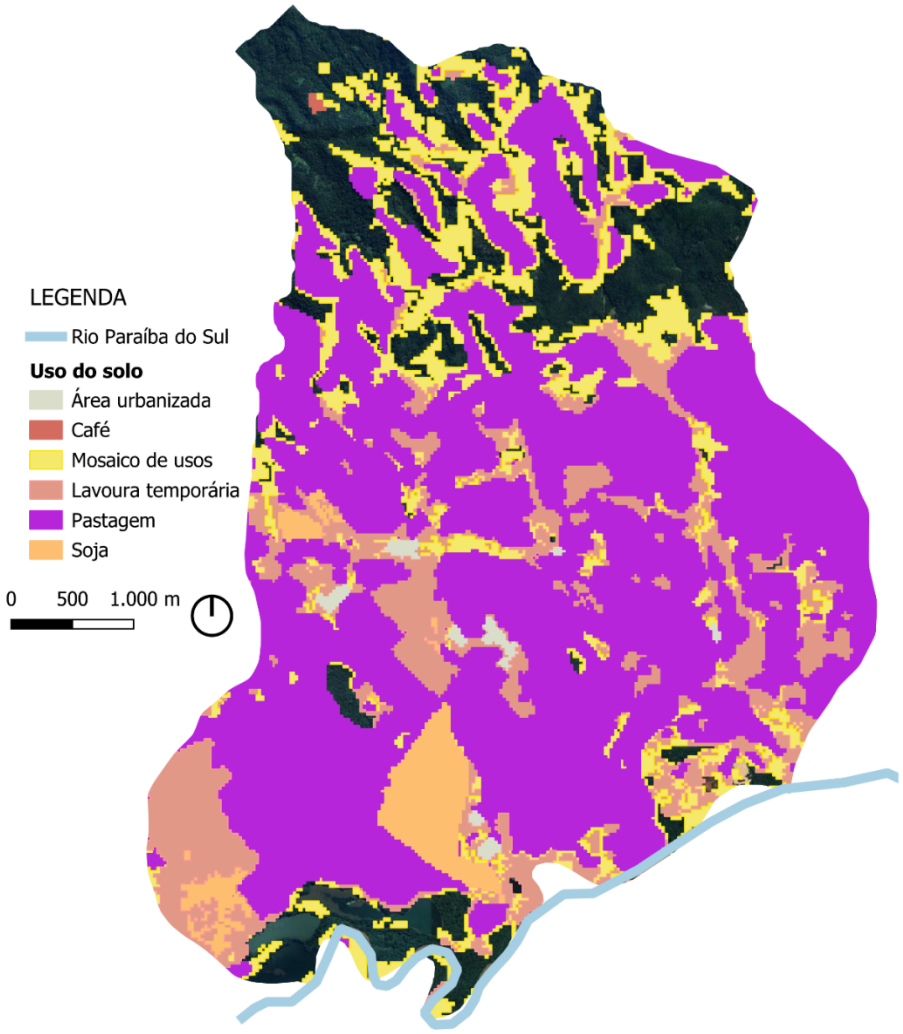
1.1.6.4 Potencial de reflorestamento e elementos condicionantes das técnicas de reflorestamento

1.1.6.4.1 Uso do solo

O uso do solo na sub-bacia do Ribeirão das Pedras é predominantemente caracterizado por áreas de pastagem, seguidas por lavouras temporárias. As lavouras estão concentradas principalmente na porção sul da sub-bacia, nas proximidades do Rio Paraíba do Sul. A degradação das pastagens ocorre, em sua maioria, em nível intermediário, enquanto as pastagens severamente degradadas concentram-se na porção norte da sub-bacia, próximas aos remanescentes florestais.

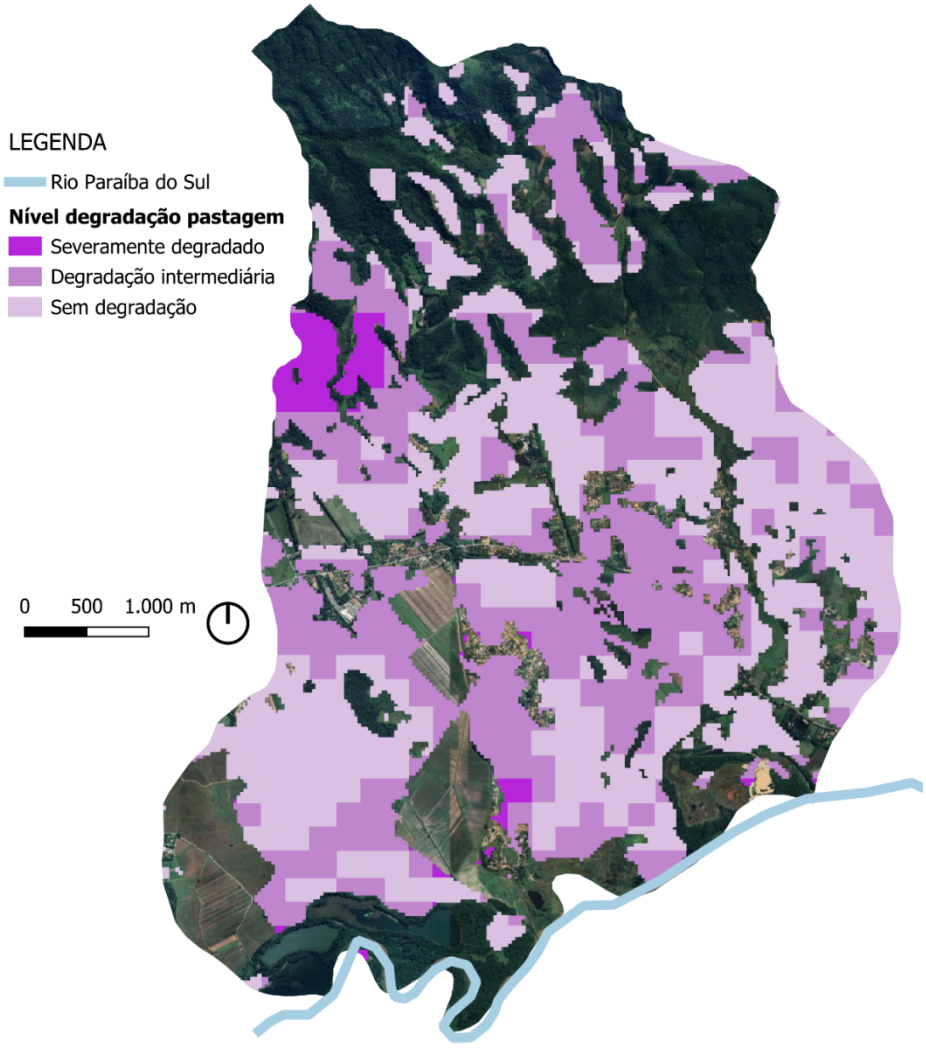
Na porção sul da sub-bacia, conforme identificado anteriormente, encontra-se uma área destinada à extração de areia. Não há registros de áreas contaminadas nesta sub-bacia.

Figura 1-117 Uso do Solo - Sub-bacia Ribeirão das Pedra



Fonte: MapBiomas, 2023; Pindamonhangaba, 2024. Elaboração: Risco AU, 2025.

Figura 1-118 Degradação de pastagem - Sub-bacia Ribeirão das Pedra

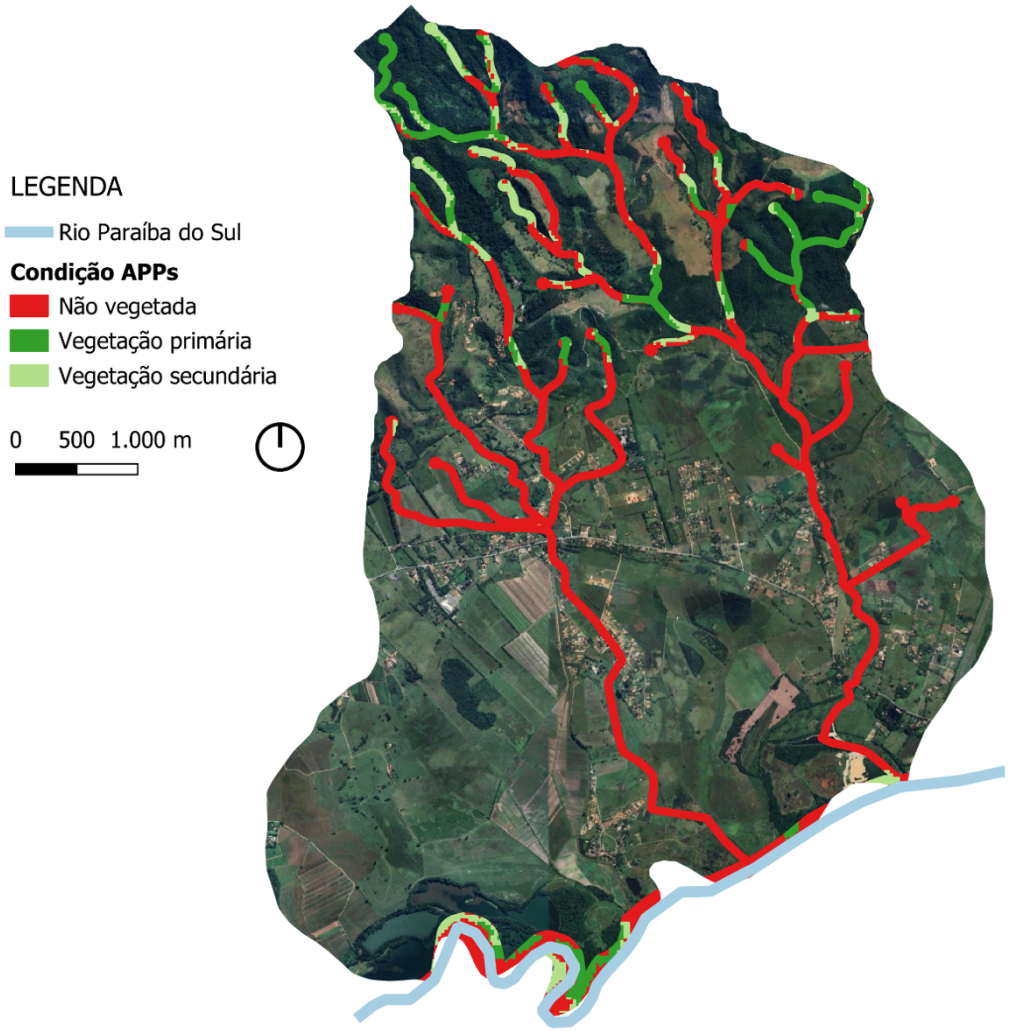


Fonte: MapBiomas, 2023; Pindamonhangaba, 2024. Elaboração: Risco AU, 2025.

1.1.6.4.2 Áreas passíveis de reflorestamento

As APPS da sub-bacia encontram-se, em sua maioria, em estágio avançado de desmatamento. No entanto, ainda há trechos preservados, especialmente, na região norte da sub-bacia e em alguns pontos próximos ao Rio Paraíba do Sul. Observa-se, ainda, a ocorrência de retificação dos cursos d'água na porção sul da sub-bacia.

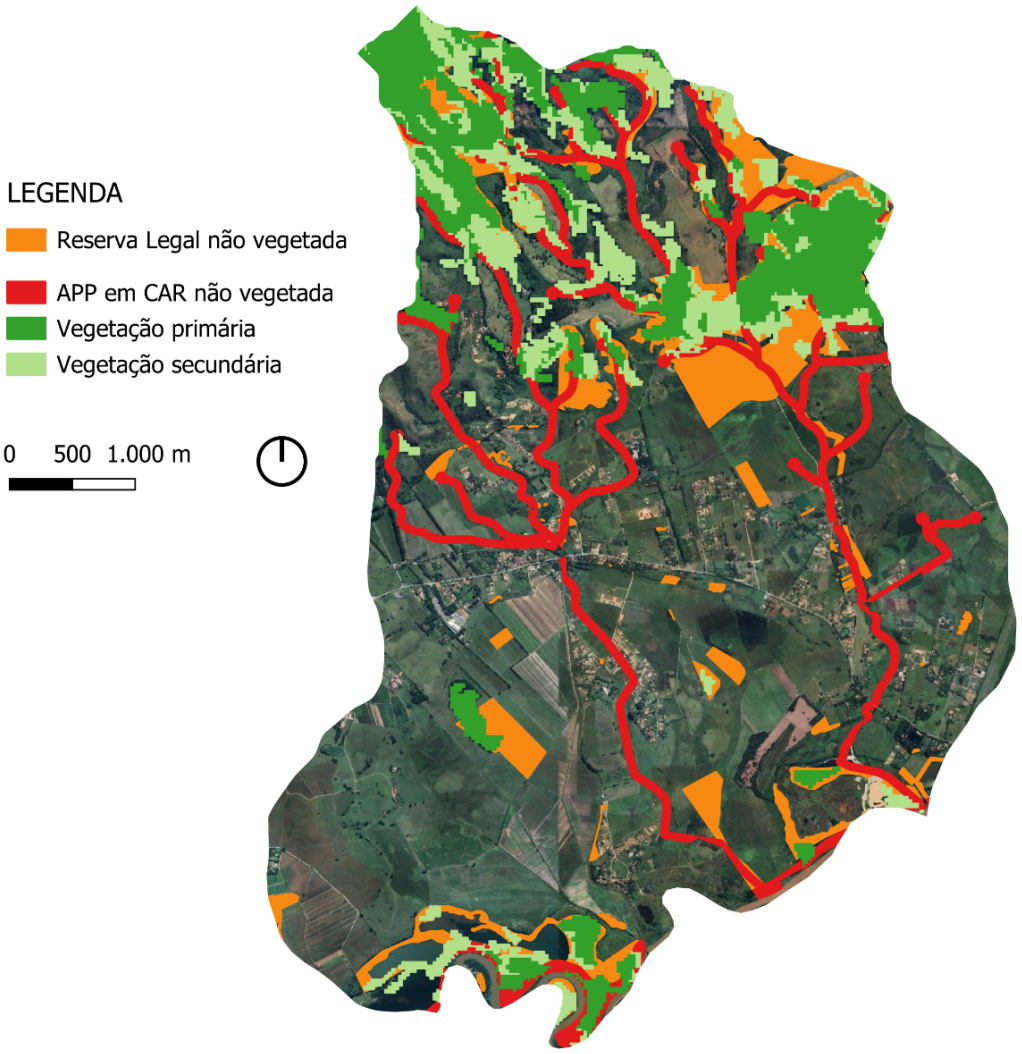
Figura 1-119 Condição vegetação APP - Sub-bacia Ribeirão das Pedra



Fonte: MapBiomas, 2023; Pindamonhangaba, 2024; DAEE, 2012. Elaboração: Risco AU, 2025.

Ao se analisar as áreas passíveis de reflorestamento associadas a propriedades rurais, como APPs desmatadas dentro de registros no CAR e Reservas Legais não florestadas ou desprovidas de vegetação, observa-se a possibilidade de conectar os remanescentes florestais da porção norte da sub-bacia ao Rio Paraíba do Sul. Além disso, a recuperação da vegetação em áreas de Reserva Legal pode contribuir para a redução da fragmentação na vegetação remanescente da porção norte da sub-bacia.

Figura 1-120 Potencial de restauração em CAR - Sub-bacia Ribeirão das Pedra



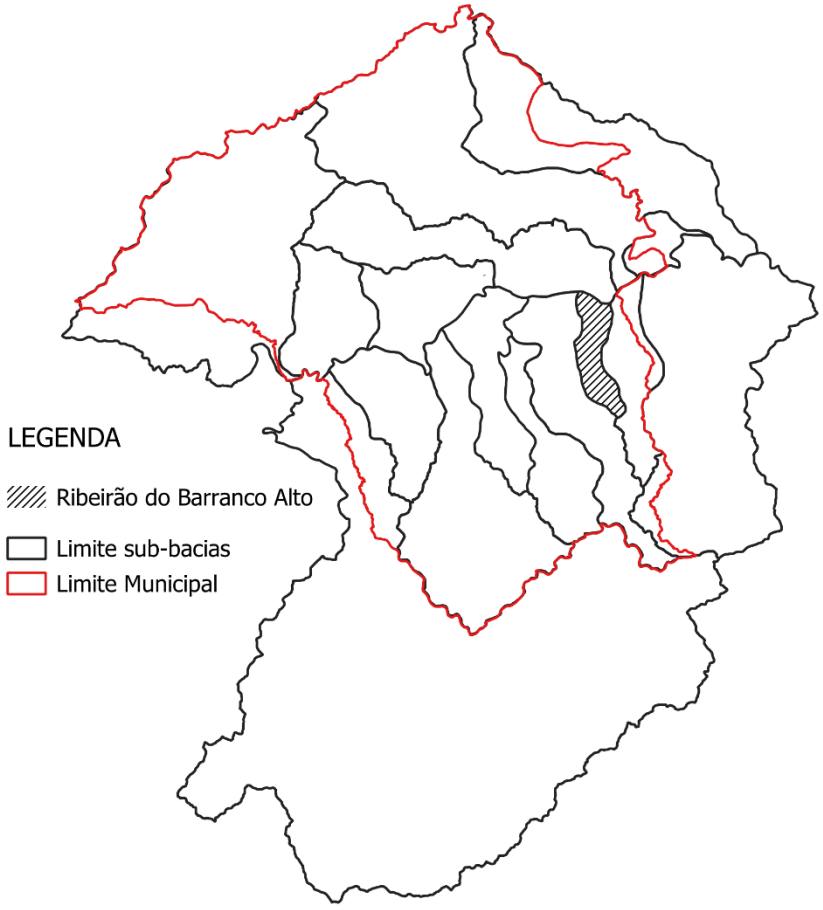
Fonte: MapBiomas, 2023; Pindamonhangaba, 2024; DAEE, 2012; Sicar, 2025. Elaboração: Risco AU, 2025.

1.1.7 Sub-bacia Ribeirão do Barranco Alto

1.1.7.1 Localização

A sub-bacia Ribeirão do Barranco Alto está localizada na porção sul do município. Possui parte significativa urbanizada, estando quase integralmente no Zoneamento Urbano do município.

Figura 1-121 Localização sub-bacia Ribeirão do Barranco Alto



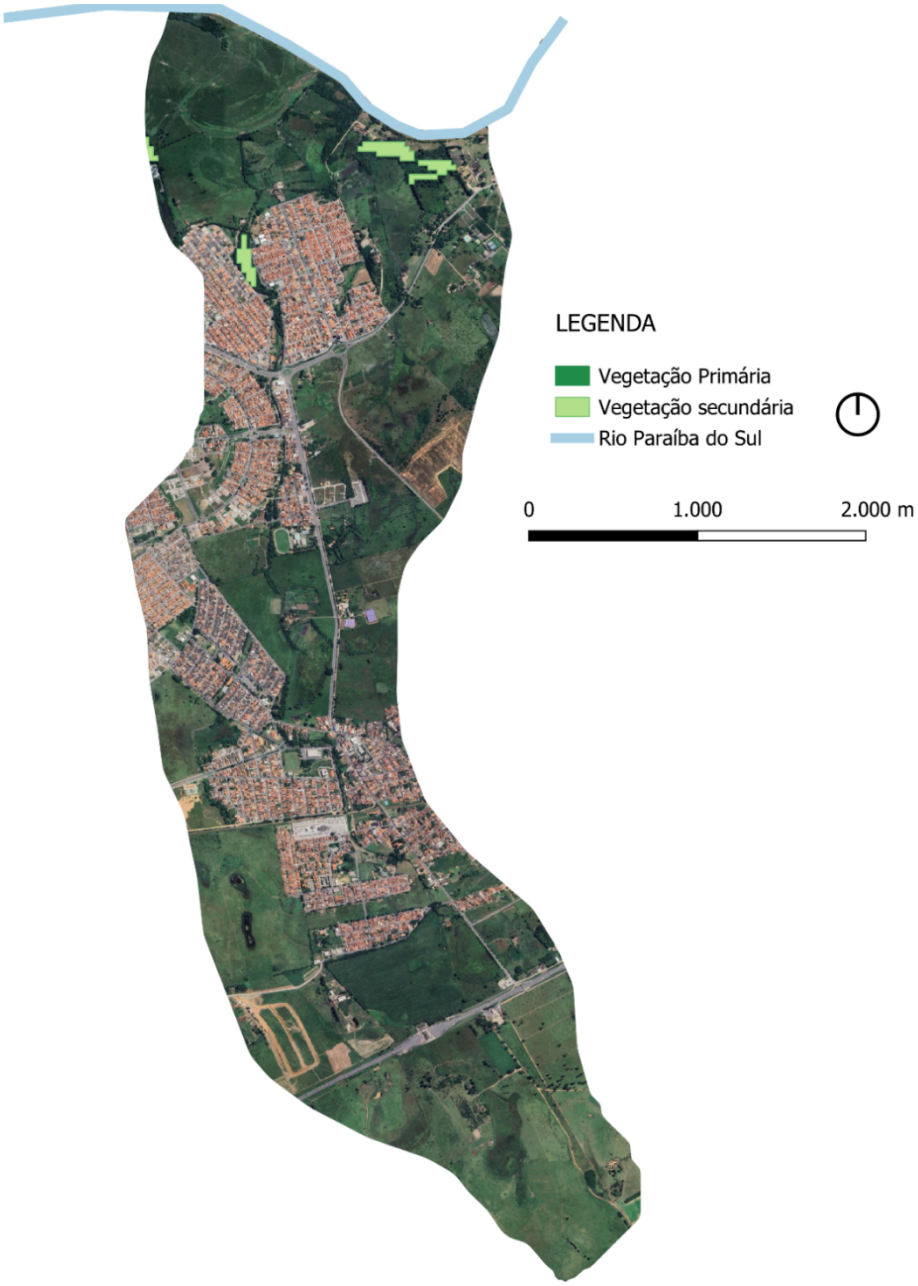
Fonte: Prefeitura Pindamonhangaba, 2024; IBGE, 2024. Elaboração: Risco AU, 2025.

1.1.7.2 Elementos relacionados à definição de ações de restauração e conservação

A sub-bacia do Barranco Alto apresenta escassos remanescentes florestais, concentrados predominantemente na porção norte, nas proximidades do Rio Paraíba do Sul. De acordo com a classificação do MapBiomas (2023), toda a vegetação remanescente é identificada como vegetação secundária. No entanto, o inventário do Instituto Florestal (2020) identificou remanescentes adicionais, embora ainda escassos e fragmentados. A vegetação presente foi classificada como Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Ombrófila Densa.

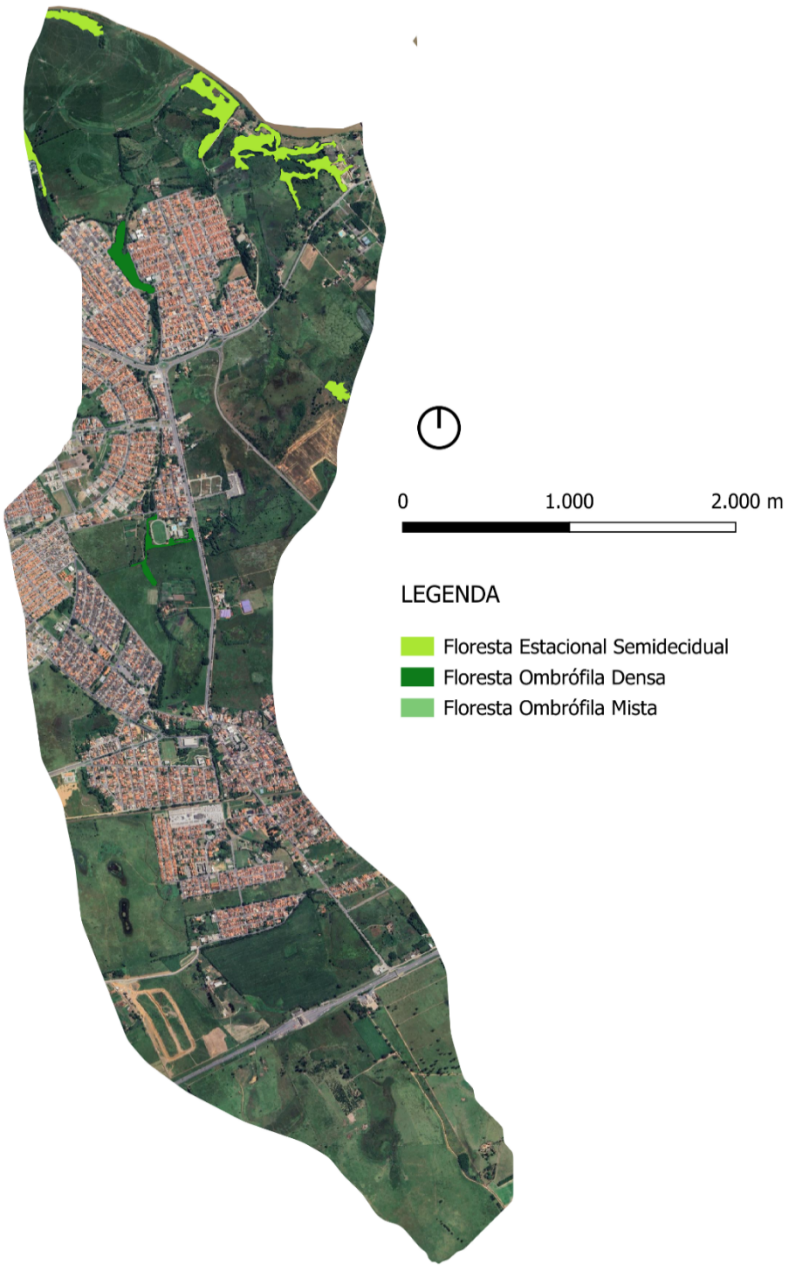
A análise do efeito de borda evidencia a fragilidade desses fragmentos, com predominância de bordas nos raios de 30 a 60 metros. Esses fragmentos possuem entre 3 e 5 hectares e são classificados como “fragmento isolado a 20 km”, ou seja, distantes 20 quilômetros dos fragmentos-fonte. A escassez de remanescentes e o isolamento em relação aos fragmentos-fonte reforçam a necessidade de ações de restauração, com uso de técnicas como o plantio total ou sistemas agroflorestais, devido à inexistência de vegetação que auxilie em processos de restauração natural.

Figura 1-122 Vegetação primária e secundária - Sub-bacia Ribeirão do Barranco Alto



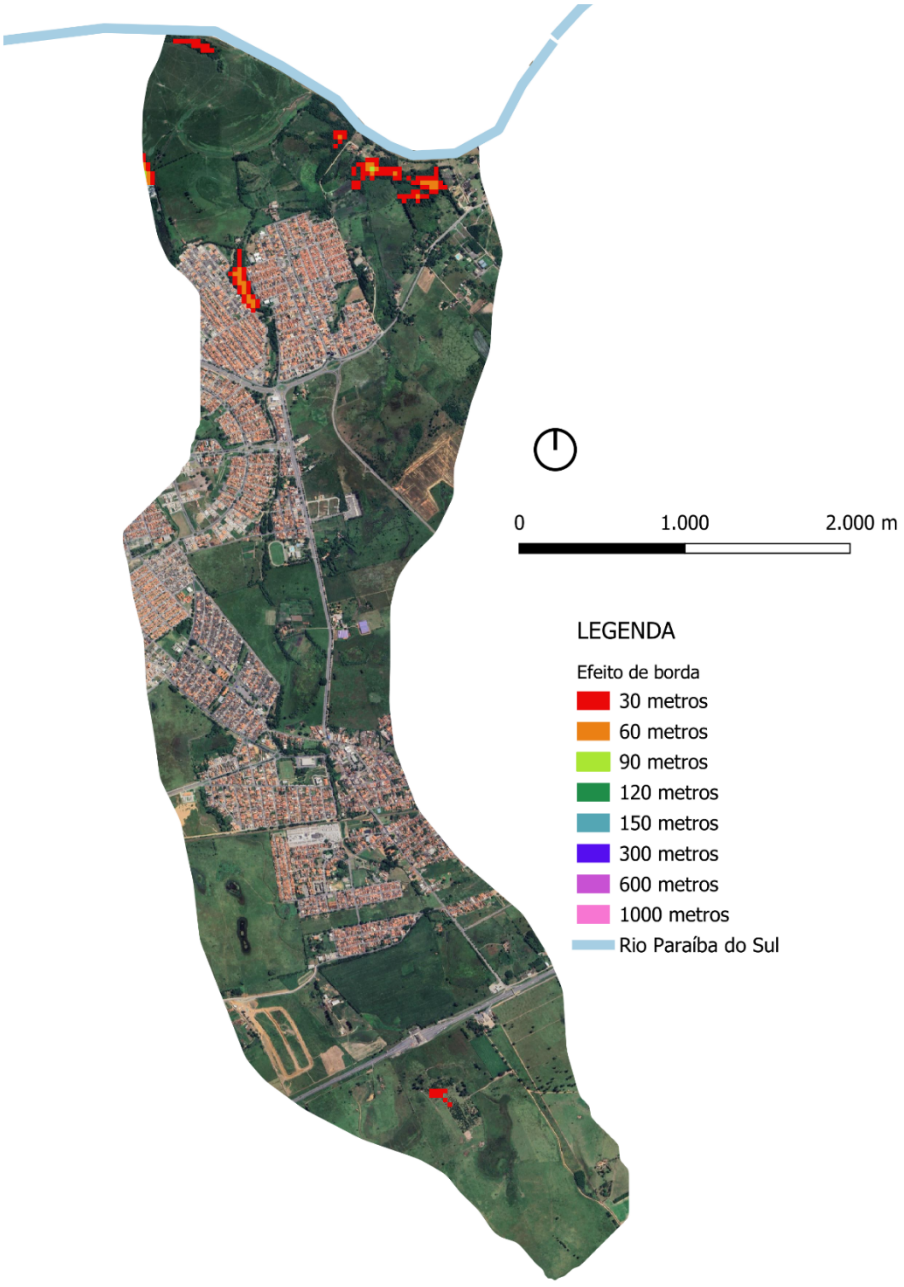
Fonte: MapBiomas, 2023; IBGE, 2024. Elaboração: Risco AU, 2025.

Figura 1-123 Inventário Florestal e Vegetal - Sub-bacia Ribeirão do Barranco Alto



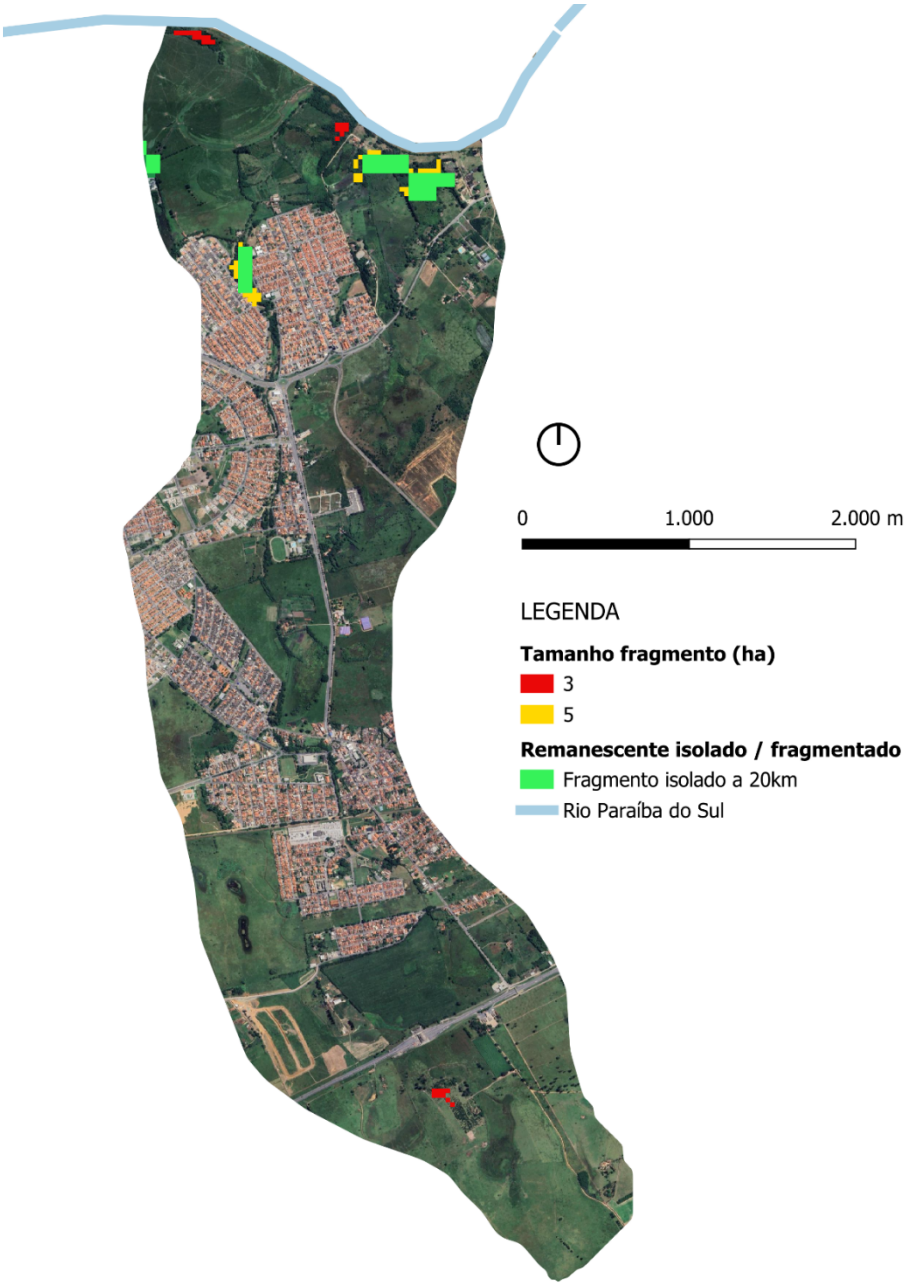
Fonte: Instituto Florestal, 2020.

Figura 1-124 Efeito de borda vegetação - Sub-bacia Ribeirão do Barranco Alto



Fonte: MapBiomas, 2023; Pindamonhangaba, 2024. Elaboração: Risco AU, 2025.

Figura 1-125 Isolamento e Fragmentação vegetação - Sub-bacia Ribeirão do Barranco Alto



Fonte: MapBiomas, 2023; Pindamonhangaba, 2024. Elaboração: Risco AU, 2025.

1.1.7.3 Vetores de pressão

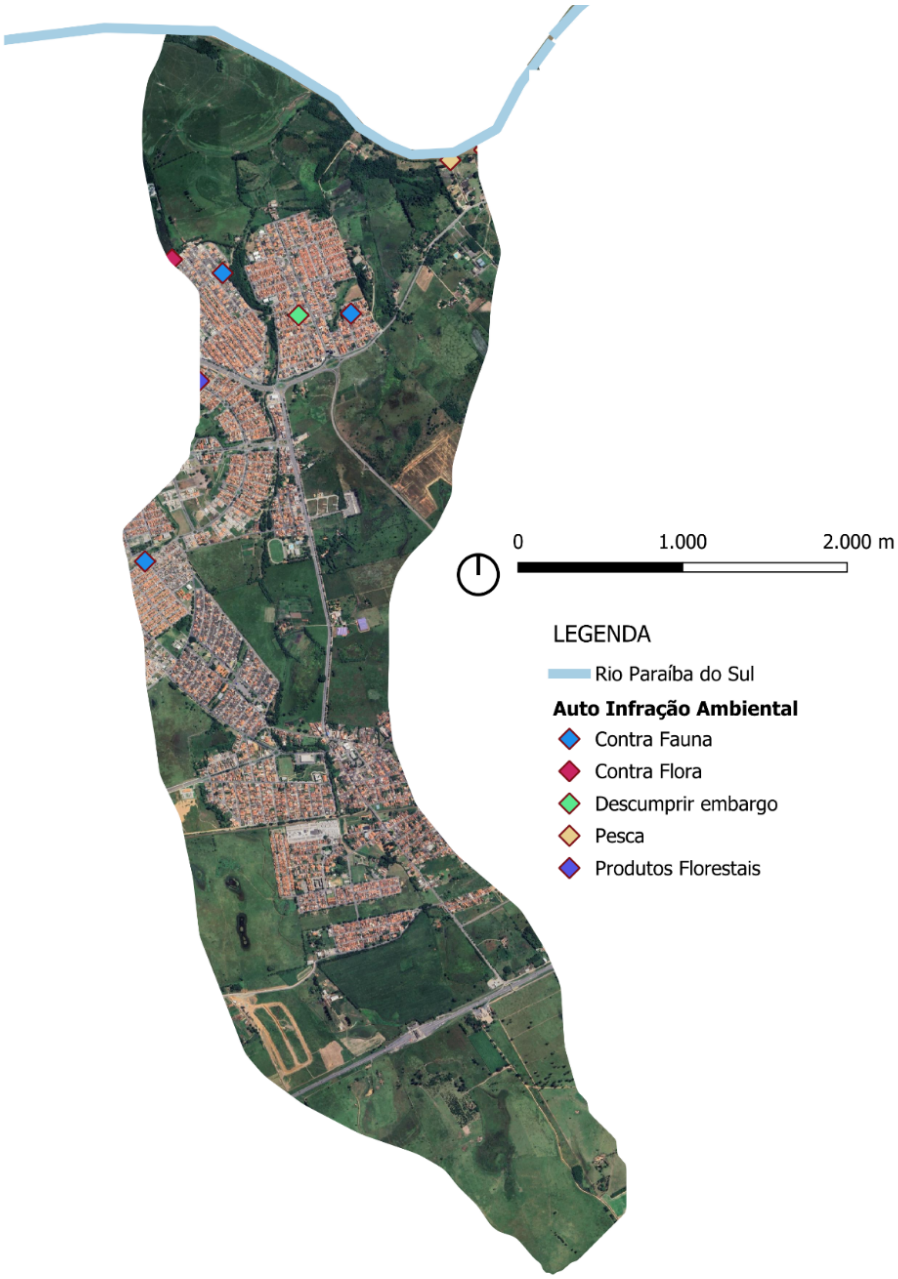
Em 2024, foram registradas oito infrações na sub-bacia, sendo duas relacionadas à flora. Apenas uma infração refere-se diretamente ao desmatamento, e há também o registro de descumprimento de embargo, geralmente associado à construção em áreas com supressão de vegetação.

Foi identificada uma infração em APP classificada como ação que impede ou dificulta regeneração natural. Essa área está localizada entre as sub-bacias do Barranco Alto e do Capituba, situando-se entre um loteamento e uma área de pastagem.

Foram identificados dois pontos de concentração de vegetação. Um está localizado próximo ao Rio Paraíba do Sul, em área vizinha a lavouras e a um pesqueiro situado em APP (com construção anterior a 2012). O outro corresponde a uma APP situada entre loteamentos.

Na sub-bacia do Barranco Alto, os principais vetores de pressão sobre a vegetação escassa são as atividades de urbanização e agropecuárias.

Figura 1-126 Localização Autos de Infração Ambiental - Sub-bacia Ribeirão do Barranco Alto



Fonte: São Paulo, 2024. Elaboração: Risco AU, 2025.

Figura 1-127 Localização Auto de Infração Ambiental - Sub-bacia Ribeirão do Barranco Alto



Fonte: Google Earth, 2025.

Figura 1-128 Remanescente florestal e pesqueiro em APP - Sub-bacia Ribeirão do Barranco Alto



Fonte: Google Earth, 2025.

Figura 1-129 Remanescente florestal entre loteamentos - Sub-bacia Ribeirão do Barranco Alto



Fonte: Google Earth, 2025.

1.1.7.4 Potencial de reflorestamento e elementos condicionantes das técnicas de reflorestamento

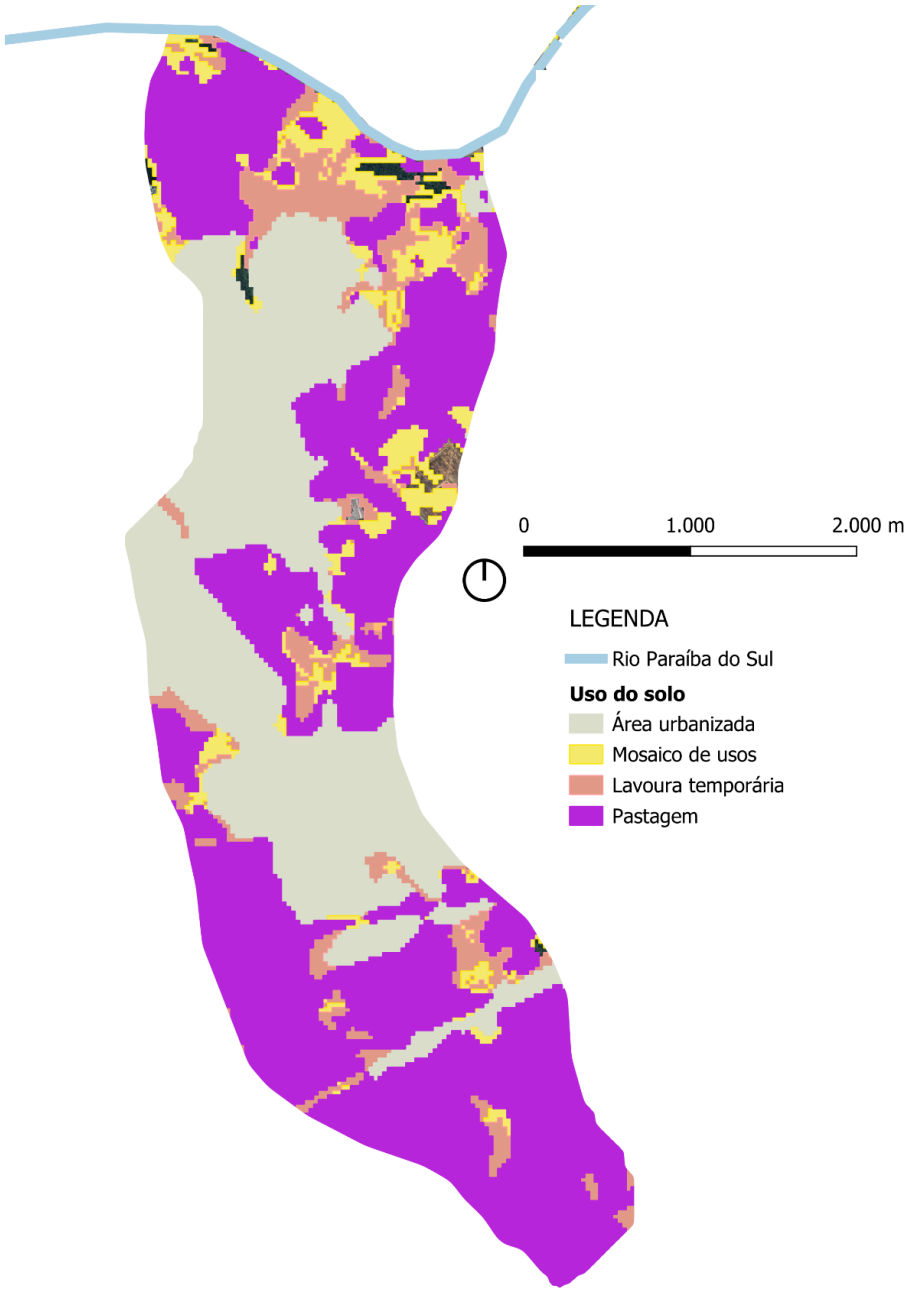
1.1.7.4.1 Uso do solo

O uso do solo na sub-bacia do Barranco Alto é predominantemente urbano, seguido por pastagens e lavouras temporárias. De acordo com a classificação do MapBiomas (2023), as pastagens estão majoritariamente categorizadas como em nível intermediário e severo de degradação. As áreas com menor grau de degradação concentram-se nas proximidades do Rio Paraíba do Sul.

Não há indústrias atualmente instaladas na sub-bacia. No entanto, foram identificados quatro registros de contaminação. Um, datado de 2023, está associado à atividade industrial de

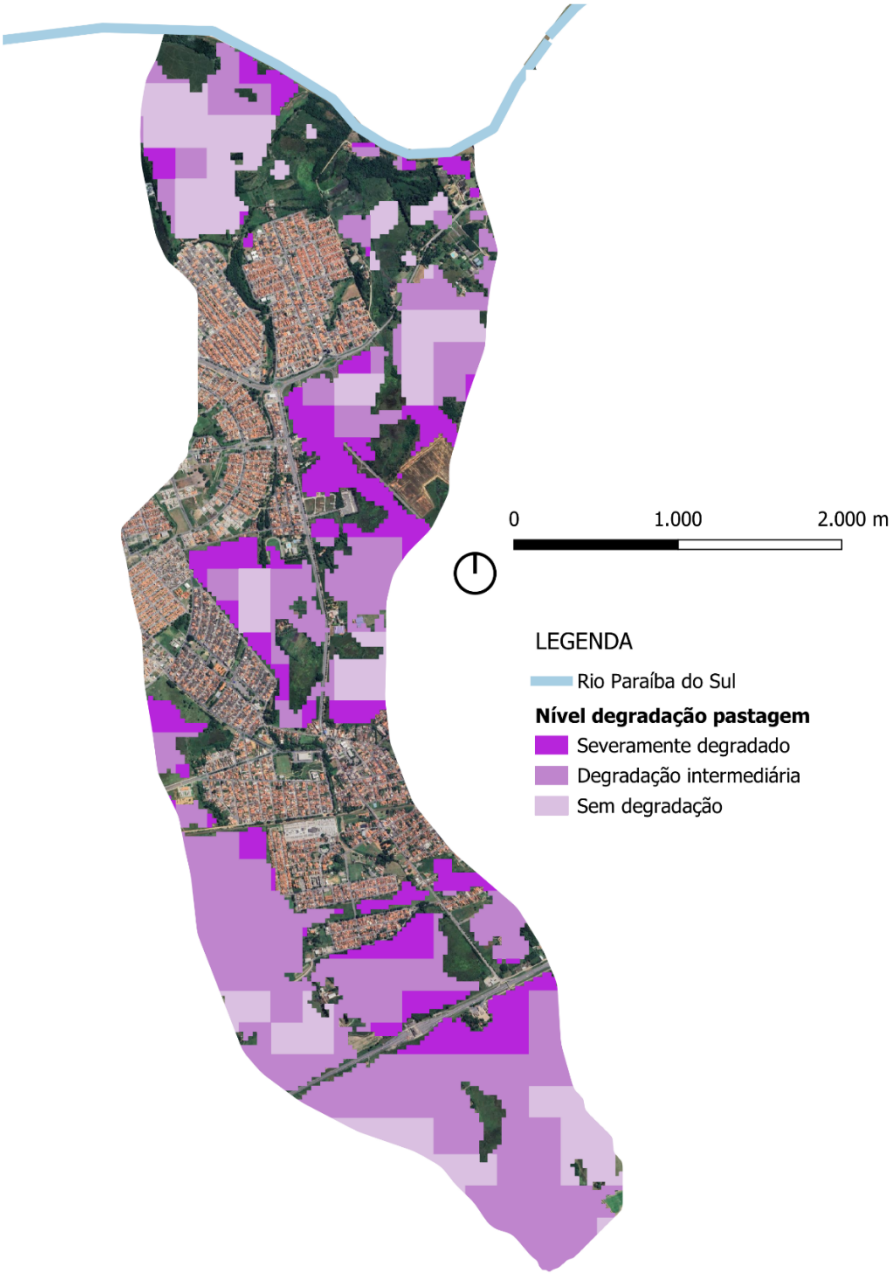
galvanoplastia; outro, de 2006, refere-se à produção de laminados de aço. Os demais registros estão relacionados a contaminações por combustíveis automotivos.

Figura 1-130 Uso do Solo - Sub-bacia Ribeirão do Barranco Alto



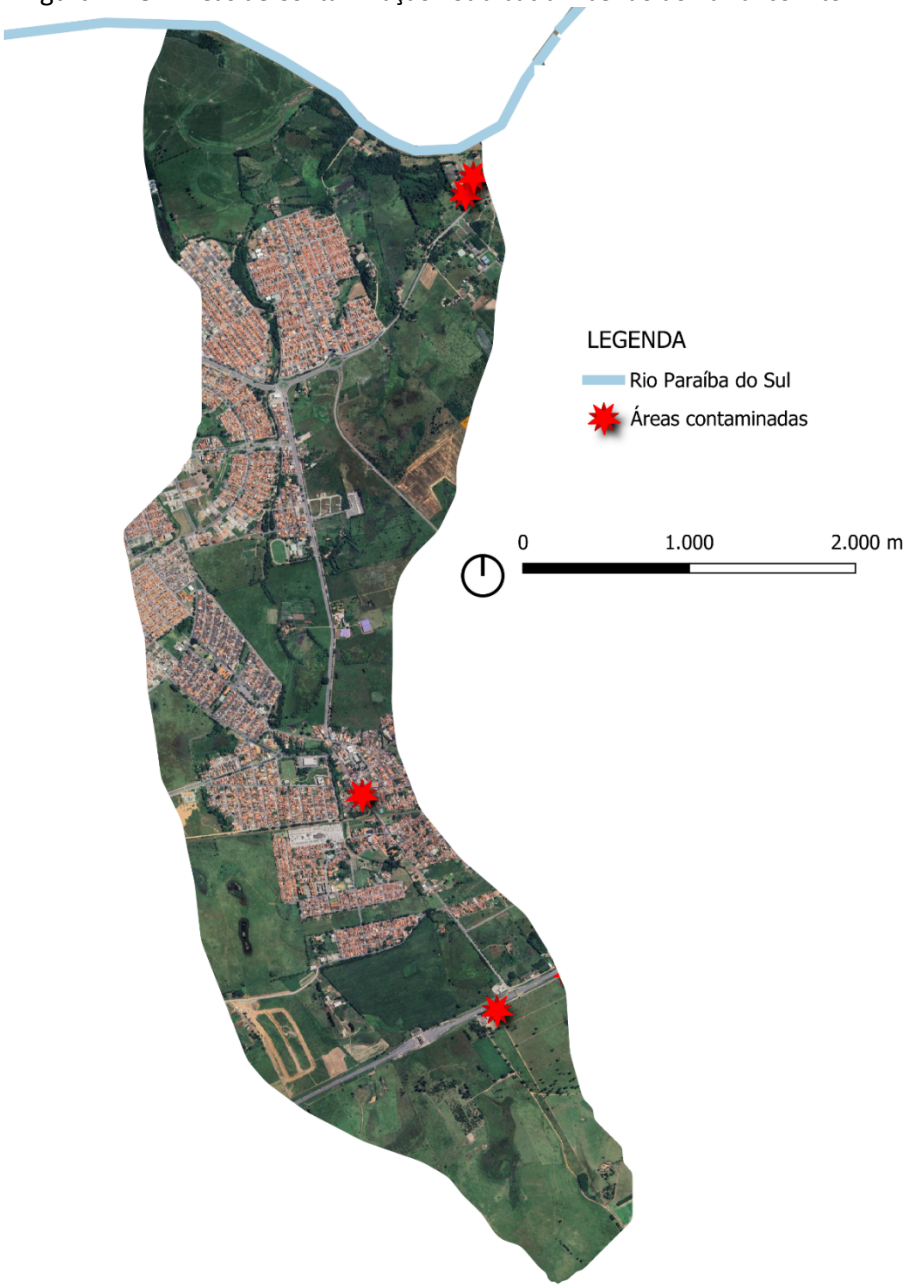
Fonte: MapBiomas, 2023; Pindamonhangaba, 2024. Elaboração: Risco AU, 2025.

Figura 1-131 Degradação pastagem - Sub-bacia Ribeirão do Barranco Alto



Fonte: MapBiomas, 2023; Pindamonhangaba, 2024. Elaboração: Risco AU, 2025.

Figura 1-132 Áreas de Contaminação - Sub-bacia Ribeirão do Barranco Alto

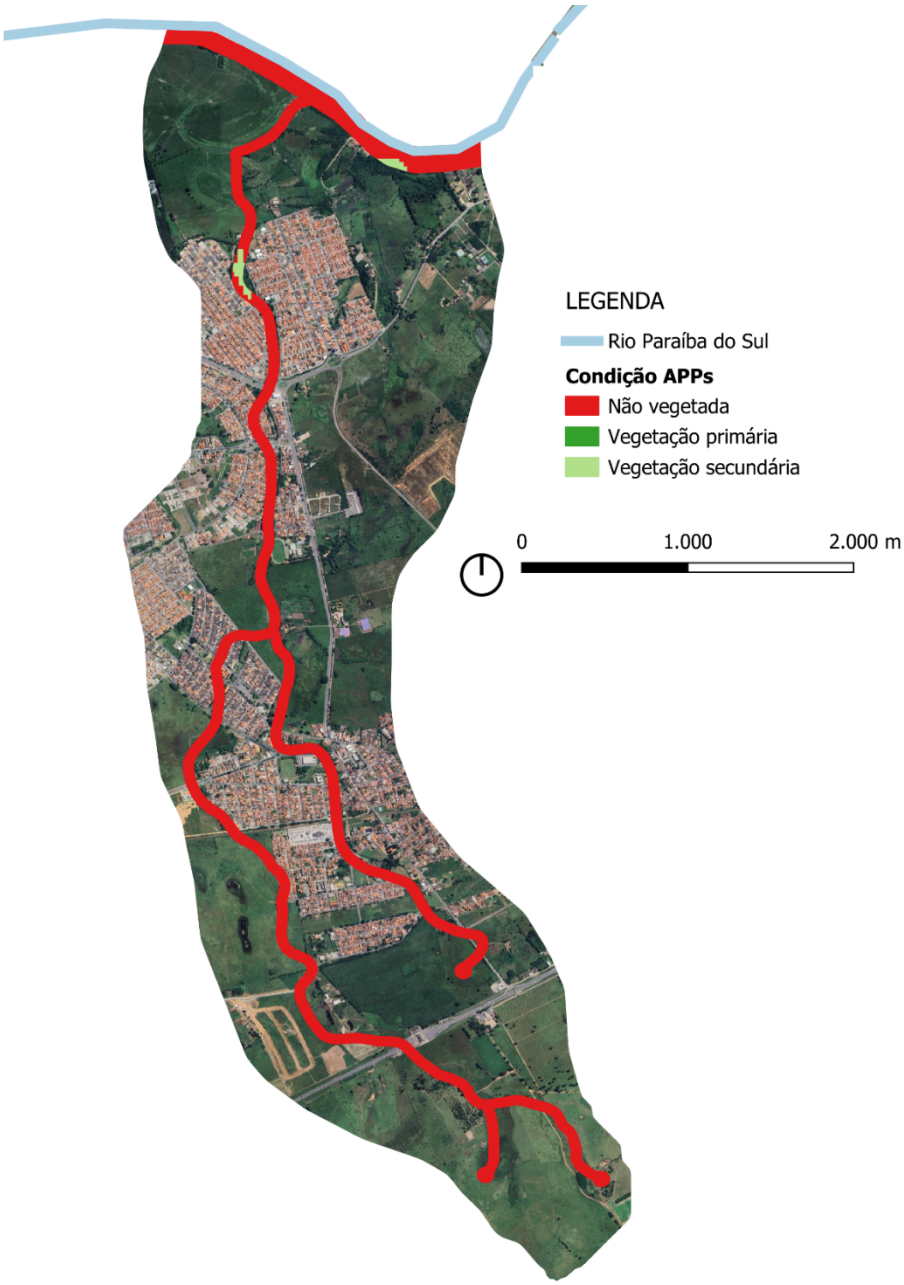


Fonte: CETESB, 2023. Elaboração: Risco AU, 2025.

1.1.7.4.2 Áreas passíveis de reflorestamento

As APPs da sub-bacia encontram-se em elevado nível de desmatamento, com apenas dois pontos de vegetação remanescente: um situado nas proximidades do Rio Paraíba do Sul e outro localizado entre dois loteamentos, ambos ocorrendo de forma pontual e isolada. Não foram identificados indícios de retificação dos cursos d'água na sub-bacia, no entanto, devido a urbanização, há trechos canalizados.

Figura 1-133 Condição vegetação APP - Sub-bacia Ribeirão do Barranco Alto



Fonte: MapBiomas, 2023; Pindamonhangaba, 2024; DAEE, 2012. Elaboração: Risco AU, 2025.

Ao se observar as áreas passíveis de reflorestamento associadas a propriedades rurais, APPs desmatadas dentro de CAR e Reservas Legais não florestadas ou vegetadas, observa-se limitada possibilidade de conexão entre os fragmentos existentes. Sendo inviável ampliar a cobertura vegetal na APP do Rio Paraíba do Sul, bem como promover o reflorestamento na porção sul da sub-bacia por meio da recuperação de APPs e Reservas Legais. Neste caso, seria indicado incluir outras áreas de reflorestamento, visando a conexão entre os remanescentes e áreas a serem

florestadas, como por exemplo, com a implantação de sistemas agroflorestais em áreas de pastagem altamente degradadas.

Figura 1-134 Potencial de restauração em CAR - Sub-bacia Ribeirão do Barranco Alto



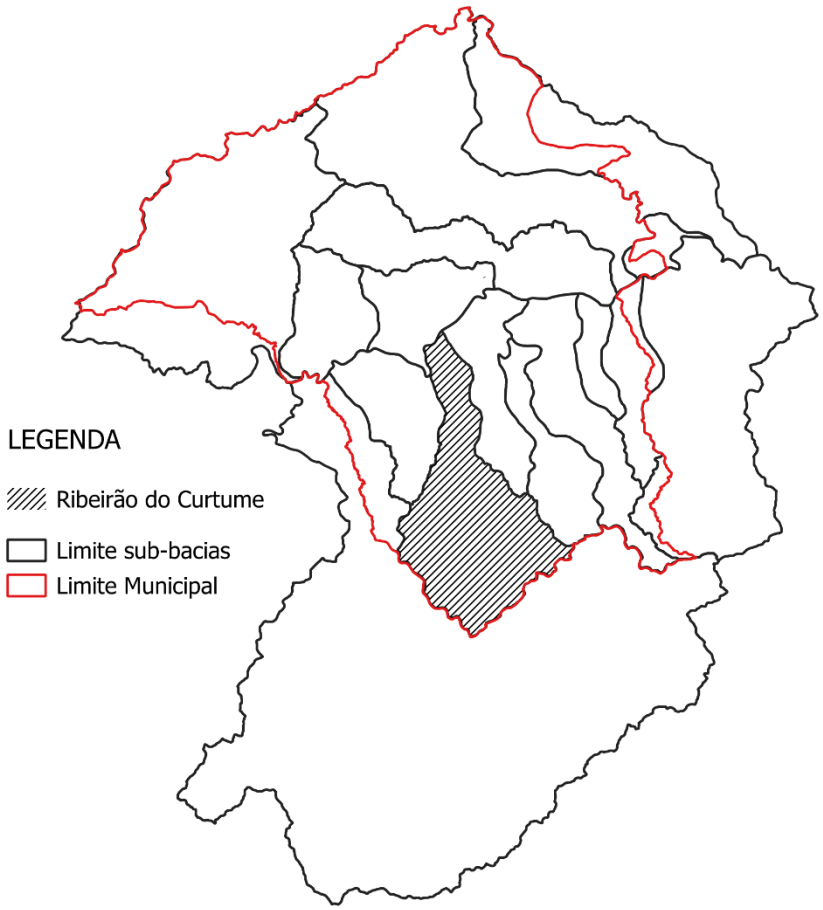
Fonte: MapBiomas, 2023; Pindamonhangaba, 2024; DAEE, 2012; Sicar, 2025. Elaboração: Risco AU, 2025.

1.1.8 Sub-bacia Ribeirão do Curtume

1.1.8.1 Localização

A sub-bacia Ribeirão do Curtume está localizada na porção sul do município. Parte considerável da sub-bacia está inserida Zoneamento Urbano do município, no entanto, somente ao norte da sub-bacia, nas proximidades do Rio Paraíba do Sul, há área urbanizada. Além disso, há uma estreita faixa da APA Paraíba do Sul na sub-bacia Ribeirão do Curtume.

Figura 1-135 Localização sub-bacia Ribeirão do Curtume



Fonte: Prefeitura Pindamonhangaba, 2024; IBGE, 2024. Elaboração: Risco AU, 2025.

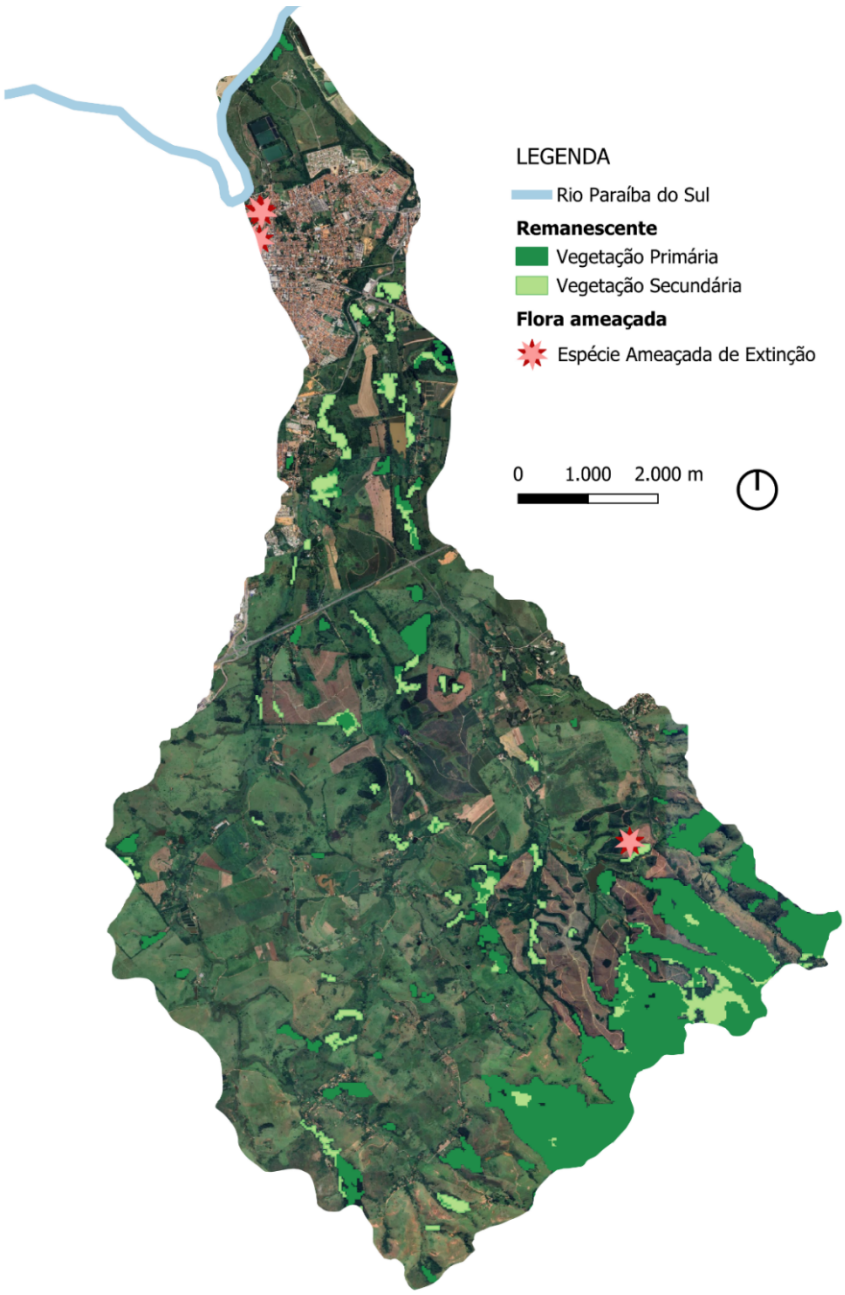
1.1.8.2 Elementos relacionados à definição de ações de restauração e conservação

A sub-bacia do Ribeirão do Curtume possui remanescentes florestais concentrados predominantemente na porção sudeste. Na região norte, há diversos fragmentos isolados, classificados pelo MapBiomas (2023) como vegetação secundária. Parte desses fragmentos foi inventariada pelo Instituto Florestal (2020) como Savana Arborizada e Savana Florestada, evidenciando a necessidade de conservação e restauração, com vistas à conectividade.

A análise do efeito de borda demonstra a fragilidade dos remanescentes localizados nas regiões norte e central da sub-bacia, os quais também são classificados como fragmentos isolados, situados a 20 km de distância dos fragmentos-fonte (MapBiomas, 2023). Os remanescentes localizados ao sul, parcialmente inseridos na APA do Rio Paraíba do Sul, também sofrem com o efeito de borda, devido à sua distribuição pouco densa e uniforme. Isso reforça a importância de ações voltadas à mitigação desse efeito. Esses remanescentes, por se configurarem como fragmentos-fonte, têm potencial para apoiar estratégias de regeneração natural.

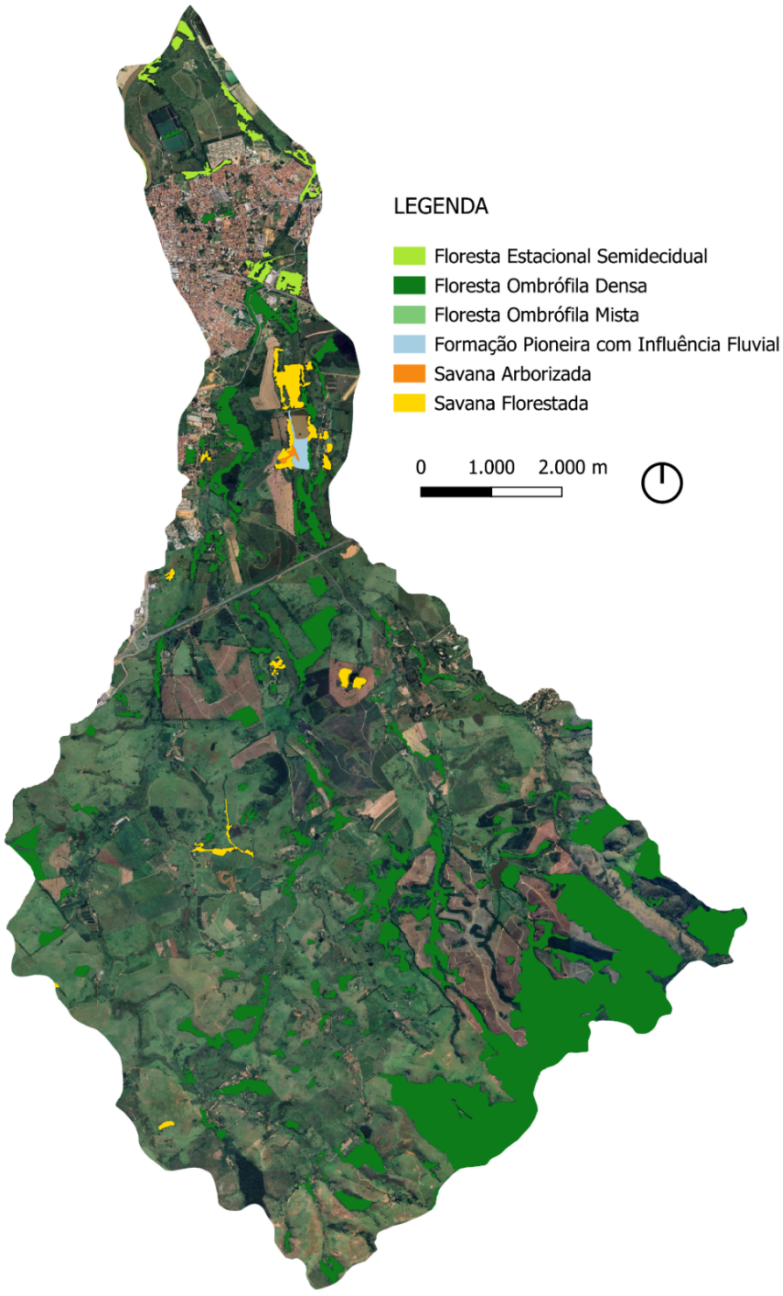
Os demais fragmentos, de natureza mais fragmentada, apresentam tamanhos variando entre 3 e 25 hectares, sendo, em sua maioria, isolados.

Figura 1-136 Vegetação primária e secundária - Sub-bacia Ribeirão do Curtume



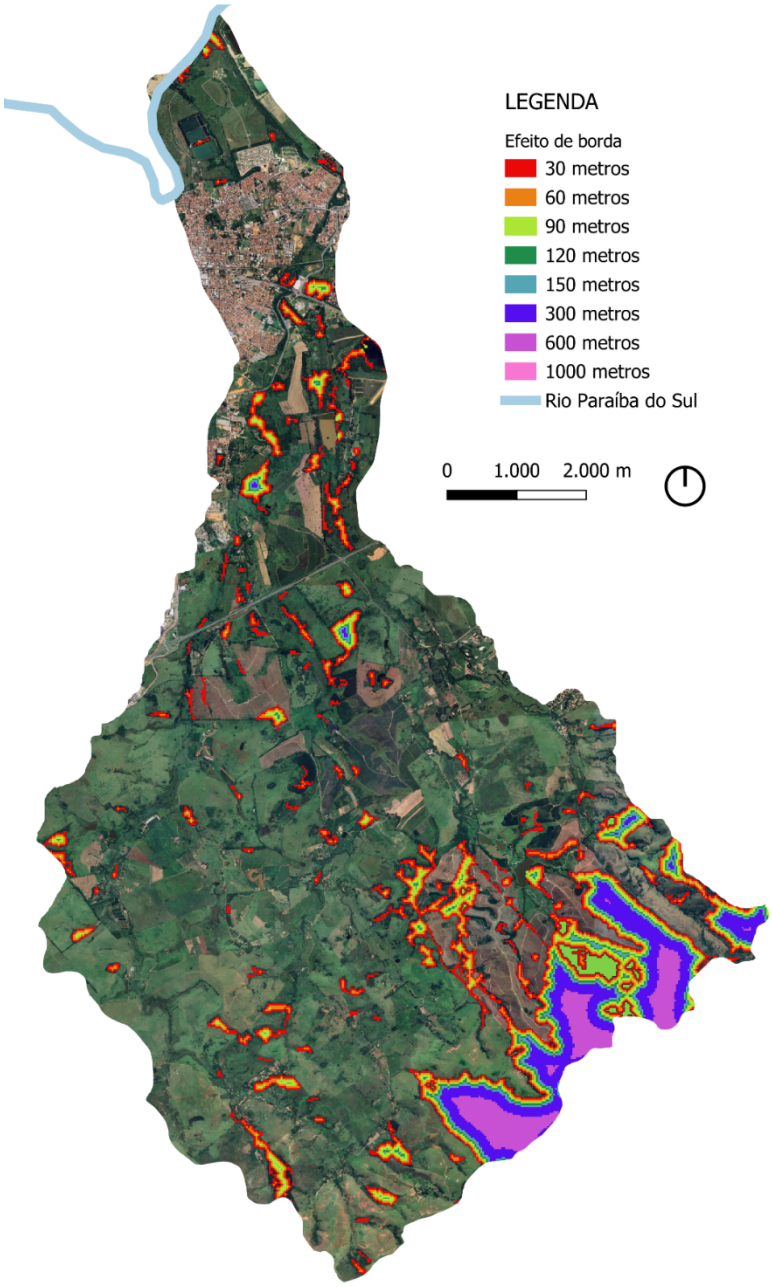
Fonte: MapBiomas, 2023; IBGE, 2024. Elaboração: Risco AU, 2025.

Figura 1-137 Inventário Florestal e Vegetal - Sub-bacia Ribeirão do Curtume



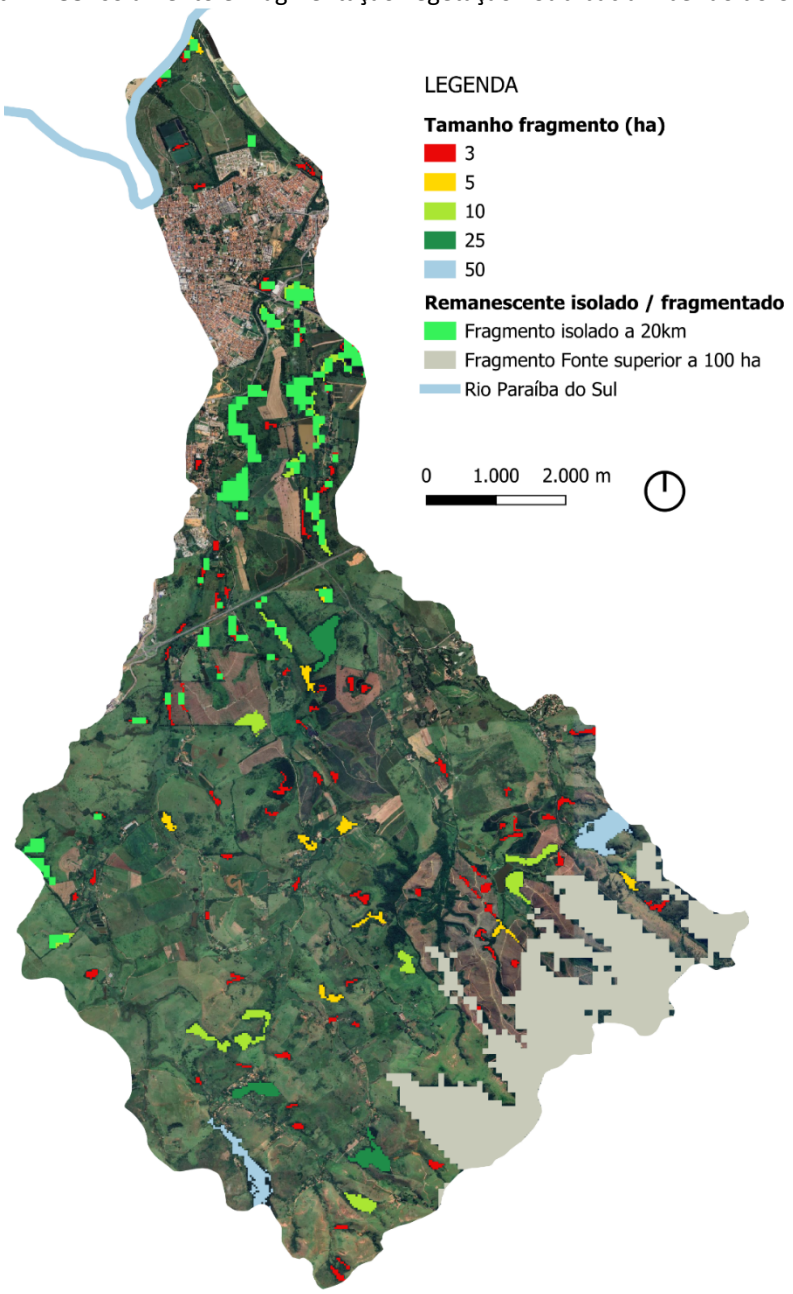
Fonte: Instituto Florestal, 2020.

Figura 1-138 Efeito de borda vegetação - Sub-bacia Ribeirão do Curtume



Fonte: MapBiomas, 2023; Pindamonhangaba, 2024. Elaboração: Risco AU, 2025.

Figura 1-139 Isolamento e Fragmentação vegetação - Sub-bacia Ribeirão do Curtume



Fonte: MapBiomas, 2023; Pindamonhangaba, 2024. Elaboração: Risco AU, 2025.

Ao se analisar as imagens de campo, observa-se que, na porção norte da sub-bacia, há presença de remanescentes florestais de forma dispersa, intercalados com áreas de pastagem e plantio. Na região central da sub-bacia, há menor presença de remanescentes florestais, predominando vegetação com aspecto mais arbustivo. Constatou-se, também, a presença de eucaliptos próximos aos remanescentes florestais na porção sul da sub-bacia. Alguns eucaliptais apresentam sinais de fragilidade do solo, com ocorrência de pontos de erosão.

Figura 1-140 Registro de campo porção norte da Sub-bacia Ribeirão do Curtume



Fonte: Acervo Risco AU, 2025.

Figura 1-141 Registro de campo porção norte da Sub-bacia Ribeirão do Curtume



Fonte: Acervo Risco AU, 2025.

Figura 1-142 Registro de campo porção central da Sub-bacia Ribeirão do Curtume



Fonte: Acervo Risco AU, 2025.

Figura 1-143 Registro de campo porção central da Sub-bacia Ribeirão do Curtume



Fonte: Acervo Risco AU, 2025.

Figura 1-144 Registro de campo porção sul da Sub-bacia Ribeirão do Curtume



Fonte: Acervo Risco AU, 2025.

1.1.8.3 Vetores de pressão

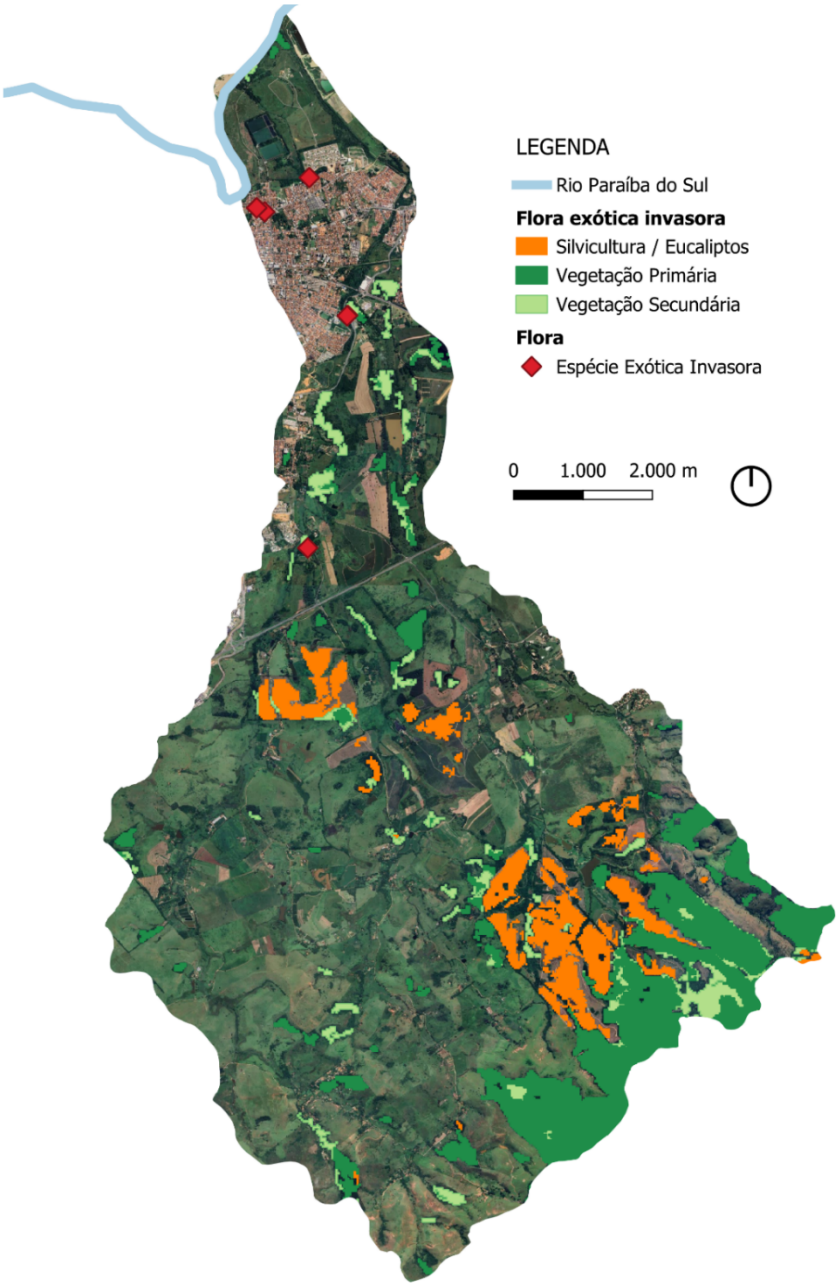
De acordo com os bancos de dados de espécies, foi possível localizar espécies exóticas invasoras nas proximidades da área urbanizada, com incidência em APPs. Na porção central da sub-bacia, observa-se a presença da atividade de silvicultura, próxima a remanescentes florestais fragmentados. Ao sul da sub-bacia, os eucaliptais se fazem presentes de forma mais intensa, especialmente nas bordas de remanescentes florestais, conforme também verificado em campo.

Telhados localizados fora do perímetro urbano estão distribuídos de forma dispersa por grande parte da sub-bacia, com algumas ocorrências próximas aos remanescentes florestais na porção sul. Algumas dessas áreas apresentam maior concentração de edificações, configurando povoados, o que demanda atenção quanto à possibilidade de parcelamento irregular do solo.

As infrações ambientais estão concentradas na área urbanizada, totalizando 12 registros em 2023, sendo 10 infrações relacionadas à flora. Destas, seis referem-se à supressão ou dano à vegetação, intervenções em APPs com corte de árvores e impedimento da regeneração natural.

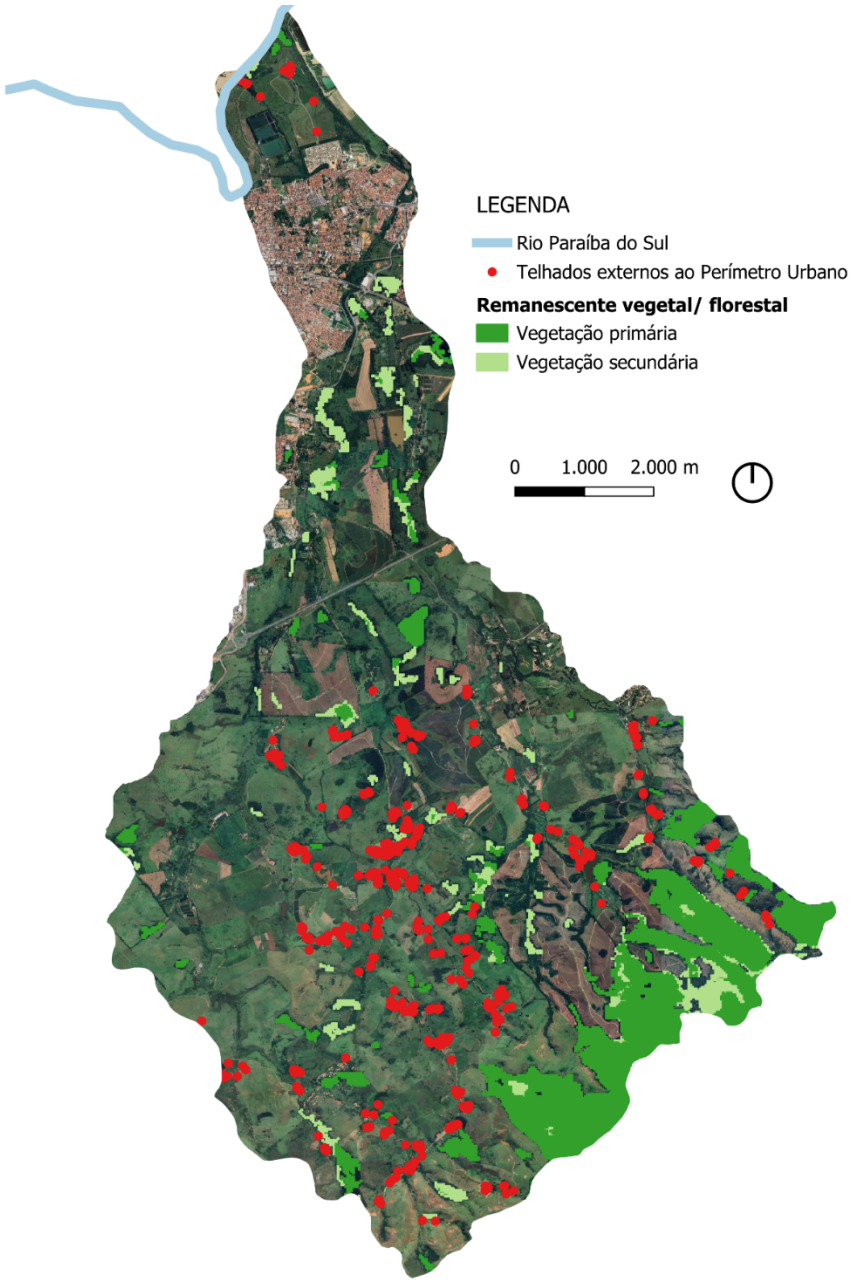
Dessa forma, os principais vetores de pressão sobre os remanescentes florestais e a vegetação nativa são as atividades de silvicultura, pastagem, plantio, a presença de edificações próximas a remanescentes florestais em área rural e a expansão urbana.

Figura 1-145 Espécies Exóticas e Invasoras - Sub-bacia Ribeirão do Curtume



Fonte: MapBiomas, 2023; SpeciesLink, 2025; Jabot, 2025. Elaboração: Risco AU, 2025.

Figura 1-146 Telhados externos ao Perímetro Urbano - Sub-bacia Ribeirão do Curtume



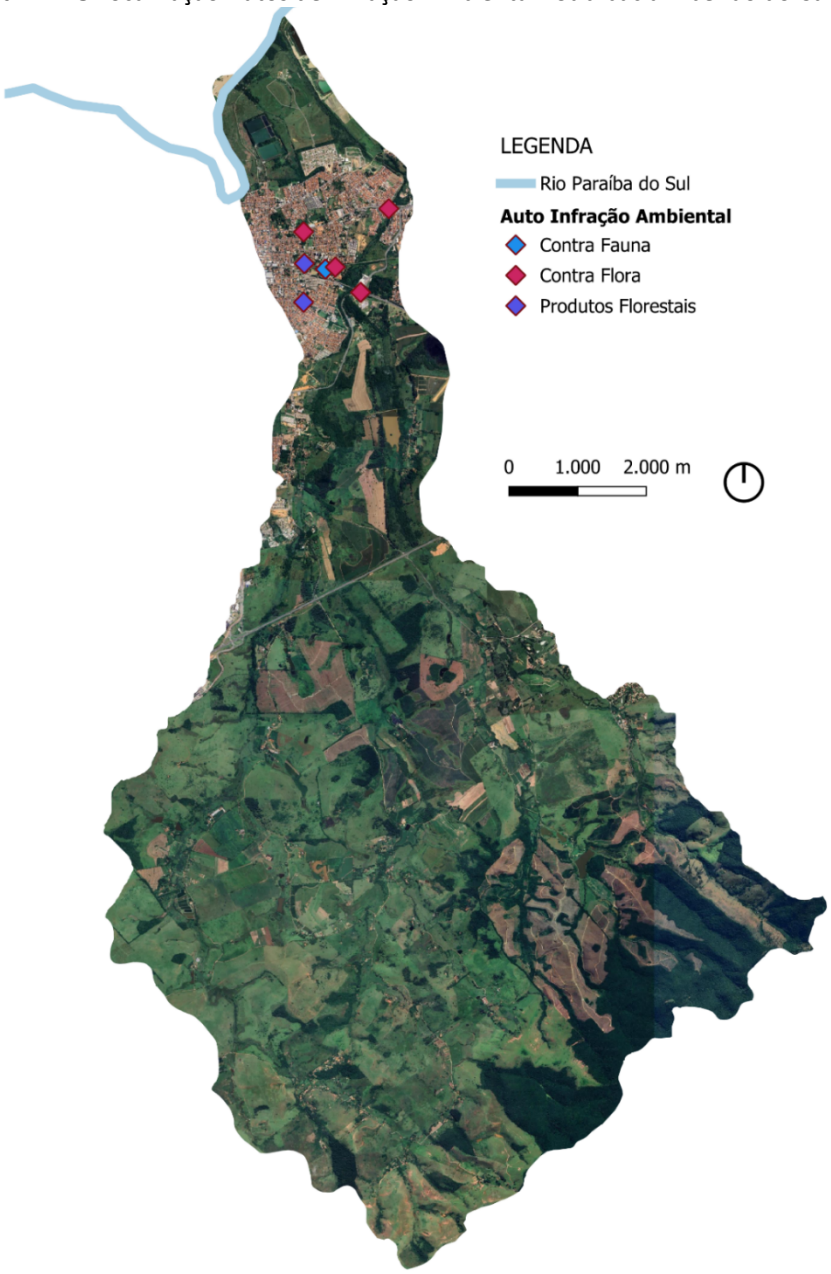
Elaboração: Risco AU, 2025.

Figura 1-147 Telhados externos ao Perímetro Urbano - Sub-bacia Ribeirão do Curtume



Fonte: Google Earth, 2025.

Figura 1-148 Localização Autos de Infração Ambiental - Sub-bacia Ribeirão do Curtume



Fonte: São Paulo, 2024. Elaboração: Risco AU, 2025.

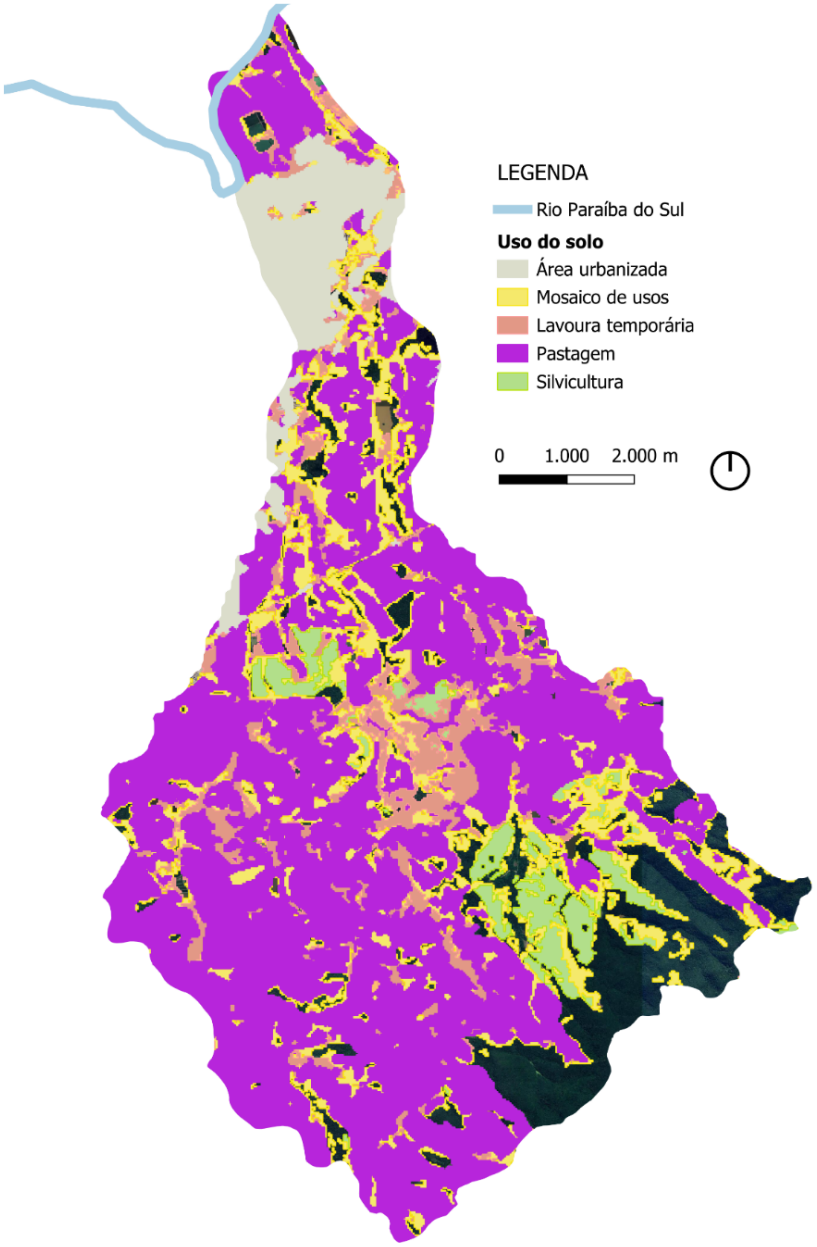
1.1.8.4 Potencial de reflorestamento e elementos condicionantes das técnicas de reflorestamento

1.1.8.4.1 Uso do solo

O uso do solo na sub-bacia do Ribeirão do Curtume é predominantemente marcado por pastagens, seguido por lavouras temporárias e silvicultura. A degradação das pastagens é classificada, em sua maioria, como de nível intermediário, com alguns pontos dispersos apresentando degradação severa. Observam-se áreas com elevado grau de degradação próximas aos remanescentes florestais localizados ao sul da sub-bacia, o que indica potencial para a implementação de ações voltadas à conversão do uso do solo e ao reflorestamento.

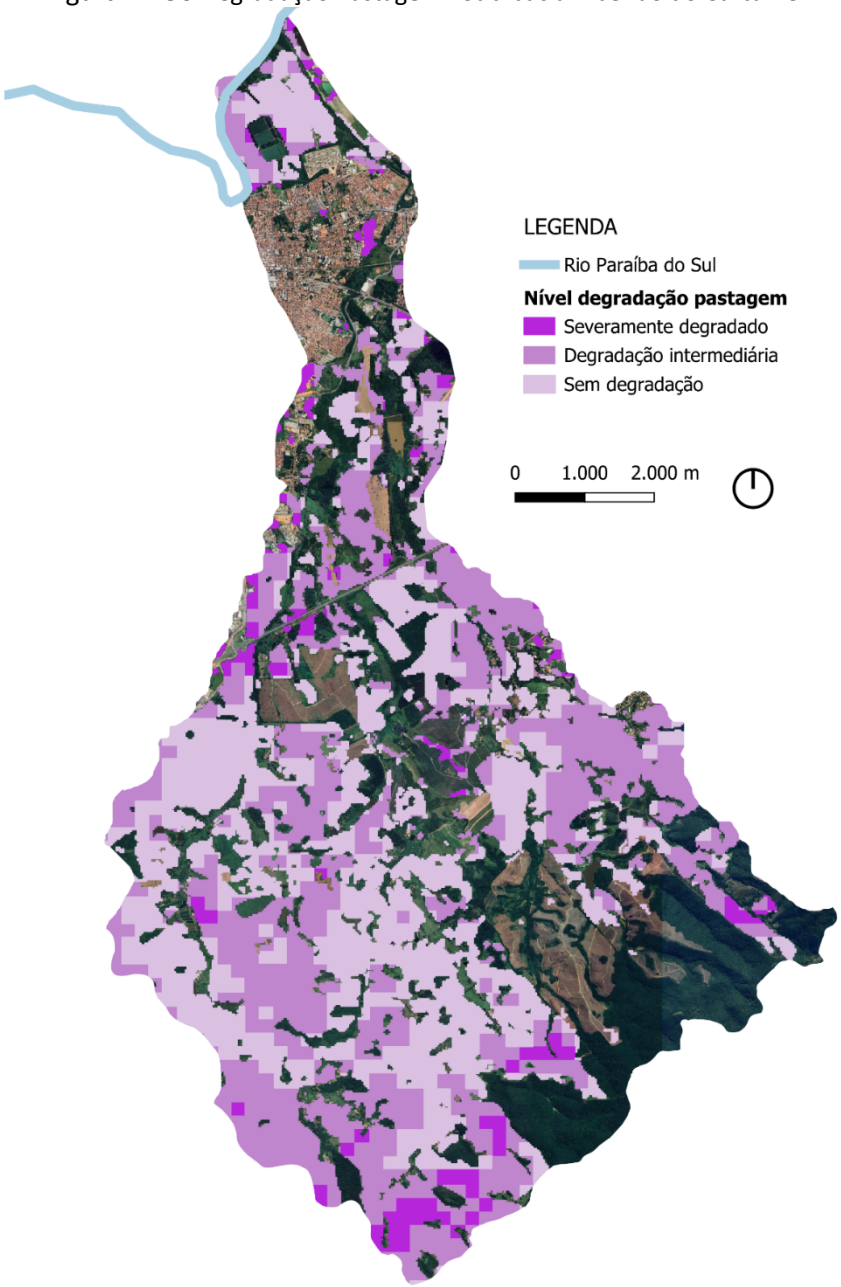
A sub-bacia não possui atividades industriais, no entanto, foram identificados quatro pontos de contaminação na área urbanizada, com presença de contaminantes como combustíveis e solventes aromáticos, todos relacionados a postos de combustíveis.

Figura 1-149 Uso do Solo - Sub-bacia Ribeirão do Curtume



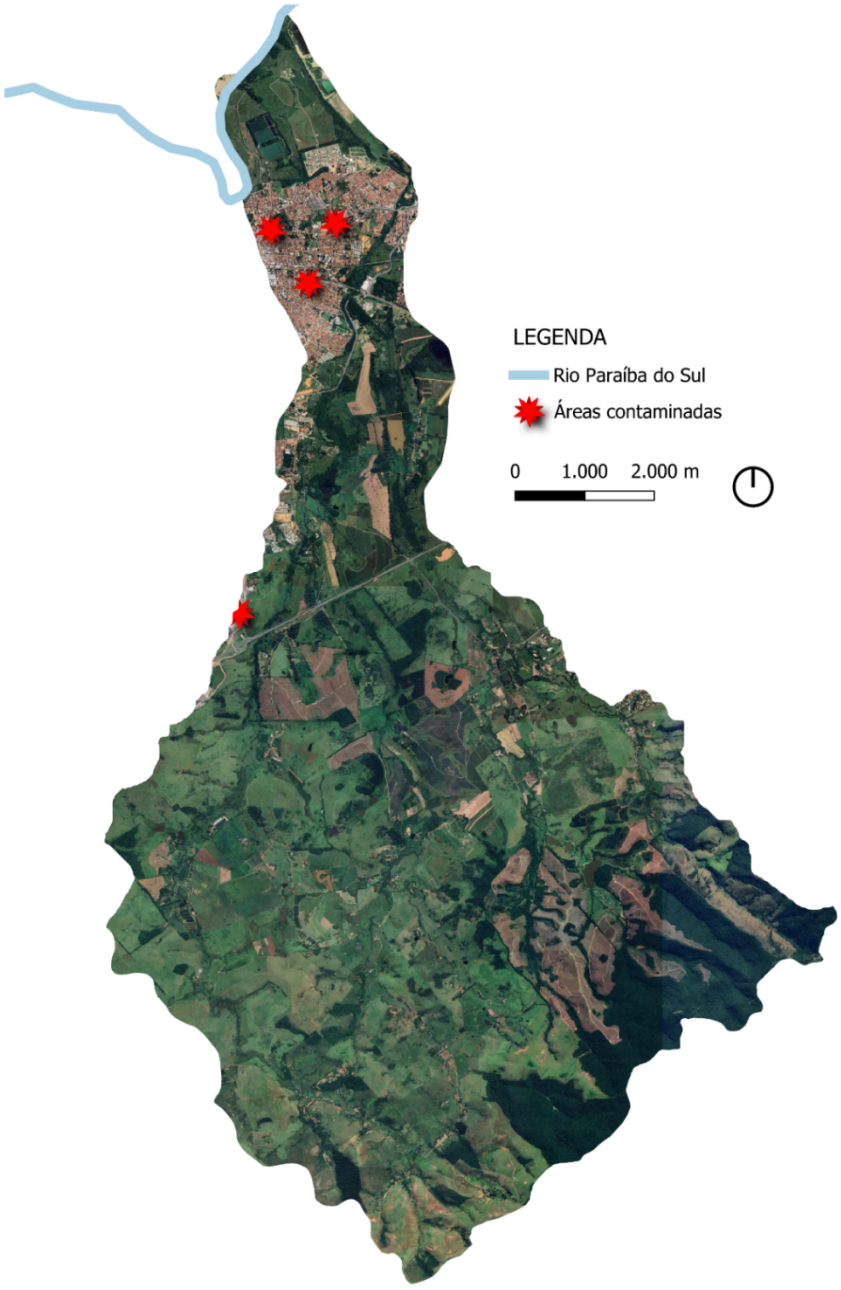
Fonte: MapBiomas, 2023; Pindamonhangaba, 2024. Elaboração: Risco AU, 2025.

Figura 1-150 Degradação Pastagem - Sub-bacia Ribeirão do Curtume



Fonte: MapBiomas, 2023; Pindamonhangaba, 2024. Elaboração: Risco AU, 2025.

Figura 1-151 Localização de indústrias e áreas de contaminação - Sub-bacia Ribeirão do Curtume

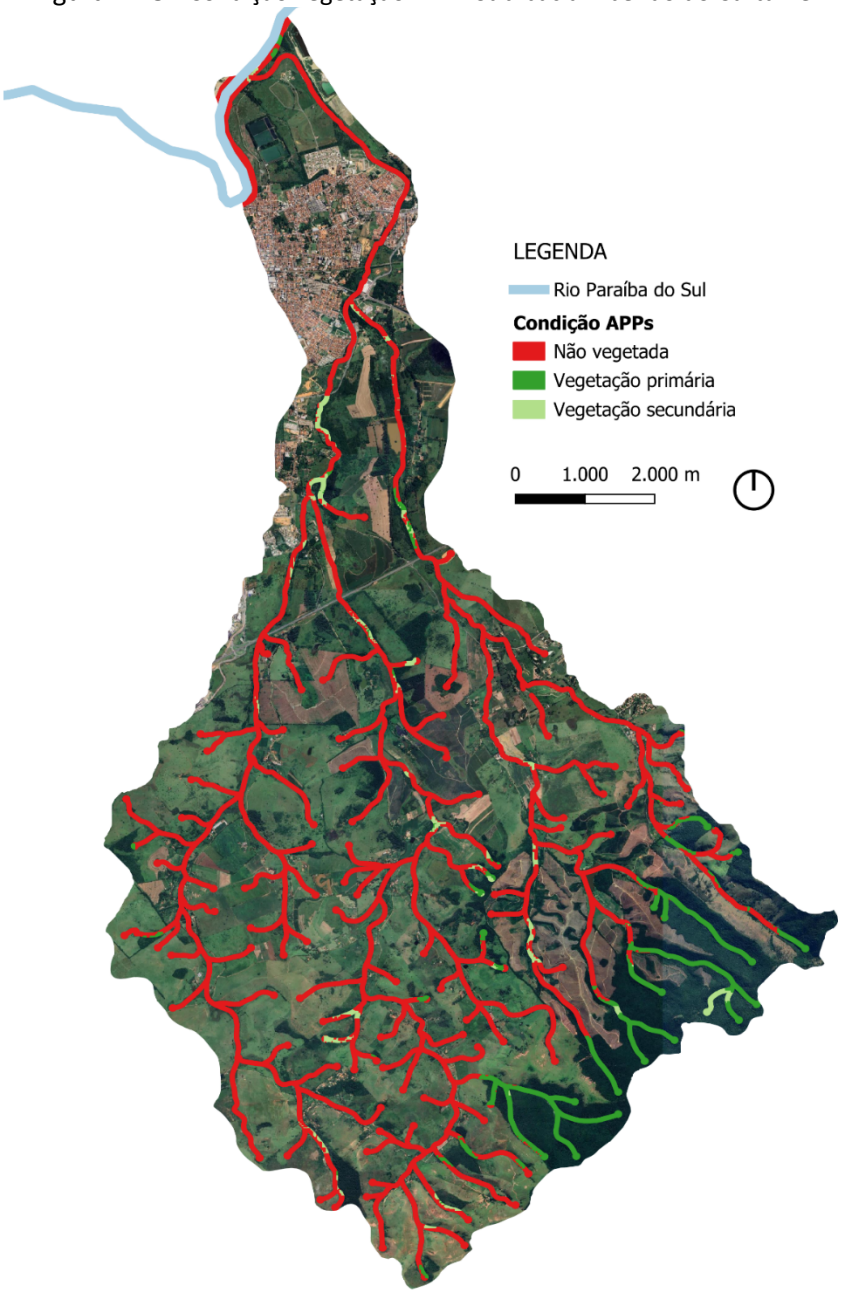


Fonte: CETESB, 2023. Elaboração: Risco AU, 2025.

1.1.8.4.2 Áreas passíveis de reflorestamento

As APPs da sub-bacia encontram-se em elevado nível de desmatamento, com exceção a sudoeste da sub-bacia, onde há a maior concentração de remanescentes florestais e alguns pontos dispersos pela sub-bacia.

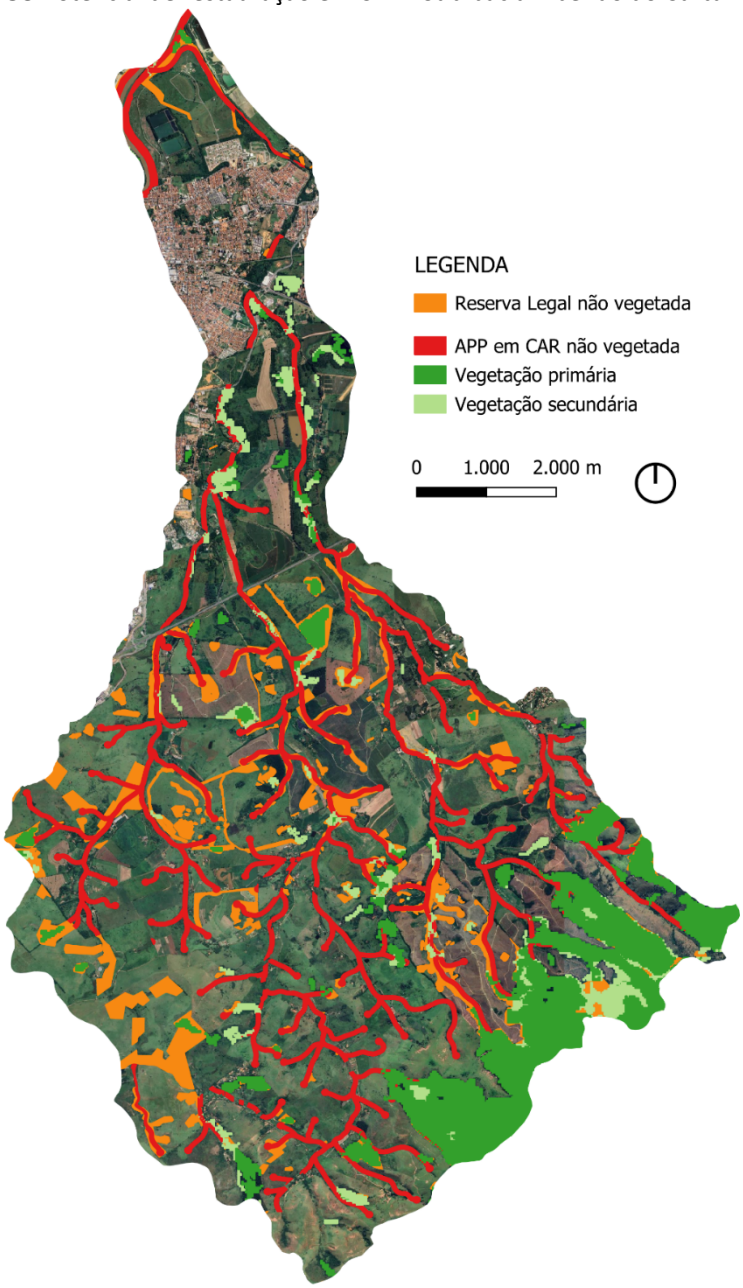
Figura 1-152 Condição vegetação APP - Sub-bacia Ribeirão do Curtume



Fonte: MapBiomas, 2023; Pindamonhangaba, 2024; DAEE, 2012. Elaboração: Risco AU, 2025.

Ao se analisar as áreas passíveis de reflorestamento em propriedades rurais com CAR, observa-se um potencial significativo para a ampliação da cobertura florestal na sub-bacia. Essa expansão pode viabilizar a conexão entre os remanescentes florestais, contribuindo para o aumento da continuidade da vegetação. As áreas de Reserva Legal não florestadas ampliam as possibilidades de inserção de ações de reflorestamento, especialmente, na porção central da sub-bacia, onde há poucos remanescentes e onde se concentram as atividades agropecuárias.

Figura 1-153 Potencial de restauração em CAR - Sub-bacia Ribeirão do Curtume



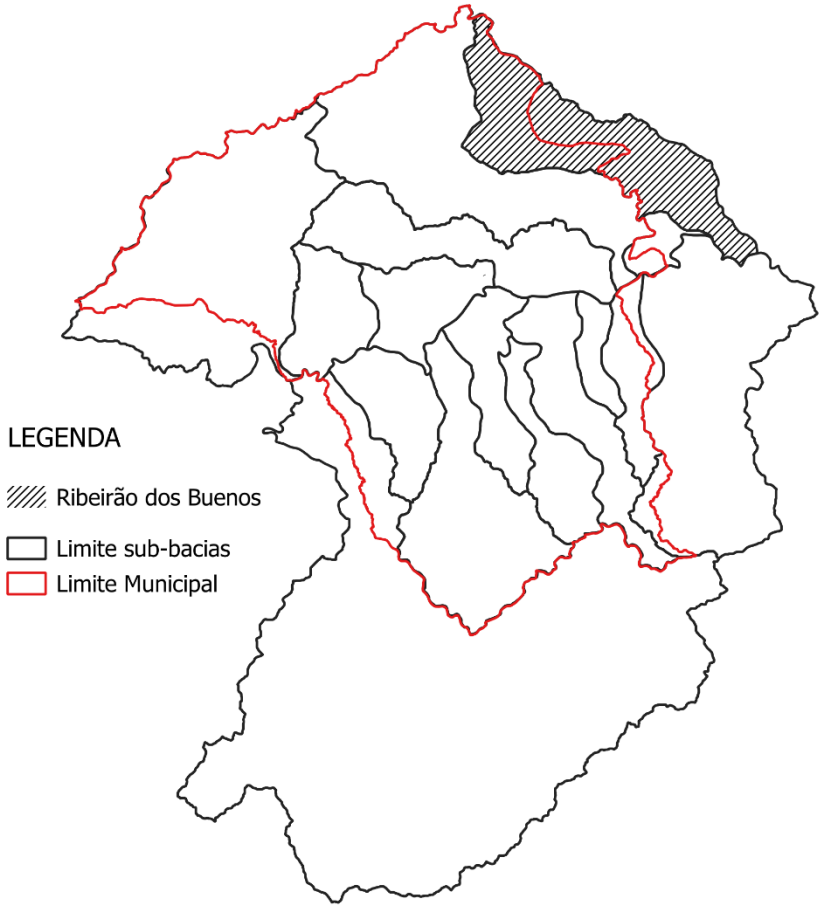
Fonte: MapBiomas, 2023; Pindamonhangaba, 2024; DAEE, 2012; Sicar, 2025. Elaboração: Risco AU, 2025.

1.1.9 Sub-bacia Ribeirão dos Buenos

1.1.9.1 Localização

A sub-bacia do Ribeirão dos Buenos, localizada no município de Pindamonhangaba, corresponde a apenas um trecho da sub-bacia em sua totalidade. Essa porção está praticamente toda inserida na Área de Proteção Ambiental (APA) da Serra da Mantiqueira, não havendo áreas urbanizadas em seu interior.

Figura 1-154 Localização Sub-bacia Ribeirão dos Buenos



Fonte: Prefeitura Pindamonhangaba, 2024; IBGE, 2024. Elaboração: Risco AU, 2025.

1.1.9.2 Elementos relacionados à definição de ações de restauração e conservação

A sub-bacia do Ribeirão dos Buenos possui um significativo remanescente florestal, especialmente concentrado na porção norte, onde forma um extenso maciço contínuo em conjunto com as sub-bacias dos ribeirões Grande, Ponte Alta e Piracuama, constituindo a maior área de vegetação nativa do município. Na sub-bacia do Ribeirão dos Buenos, os remanescentes florestais são classificados pelo MapBiomas (2023) como vegetação primária, ou seja, áreas sem registro de desmatamento desde 1985[1]. Há exceções pontuais, com ocorrência de vegetação secundária em áreas de borda ou em fragmentos desconectados.

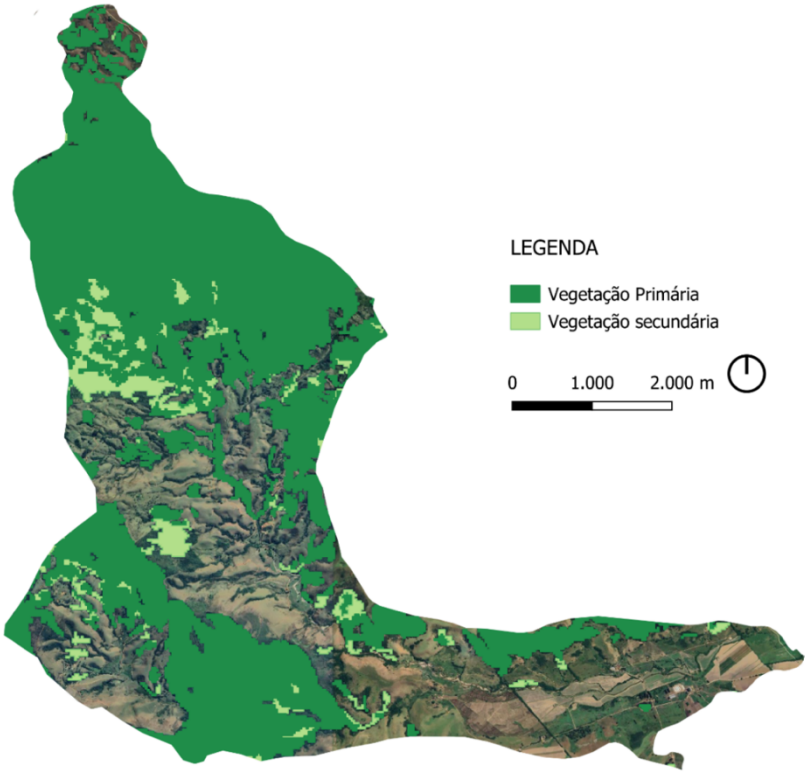
De acordo com o Inventário do Instituto Florestal (2020), os remanescentes dessa sub-bacia pertencem ao bioma Mata Atlântica, com exceção de áreas classificadas como "refúgio ecológico", denominação utilizada para regiões com ocorrência de espécies distintas do bioma predominante. As formações florestais identificadas são: Floresta Ombrófila Densa, Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Ombrófila Mista, sendo esta última a que apresenta maior grau de fragmentação em um trecho da sub-bacia.

A análise dos dados sobre o efeito de borda indica que os remanescentes florestais localizados na porção norte não sofrem significativamente com esse efeito. No entanto, na porção leste da sub-bacia, já no interior do município, observa-se um impacto do efeito de borda sobre os remanescentes existentes.

Grande parte da vegetação remanescente da sub-bacia é composta por fragmentos-fonte, com áreas superiores a 100 hectares de vegetação contínua. Também há fragmentos entre 3 e 25 hectares distribuídos ao longo da sub-bacia, além de um fragmento intermediário com 75 hectares. Essa configuração evidencia o potencial de regeneração natural da sub-bacia e reforça a importância de ações voltadas à conservação.

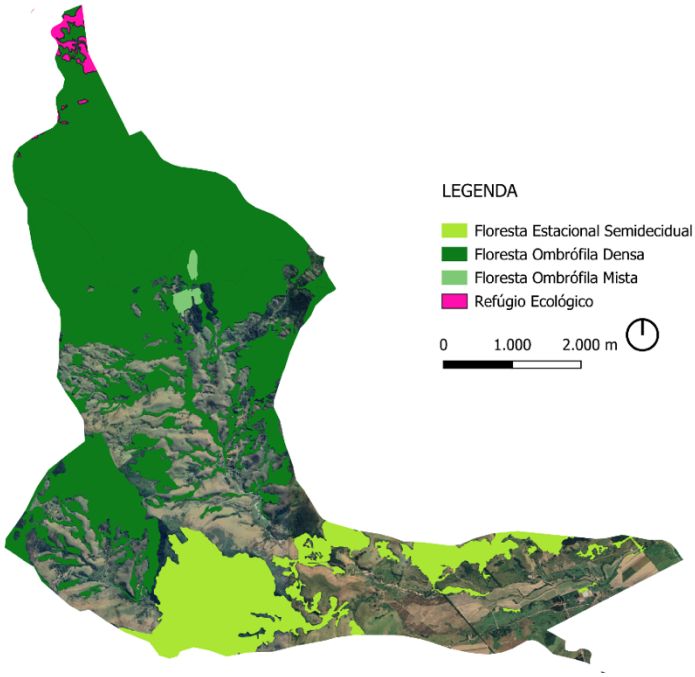
[1] Essa classificação de mata primária e secundária é a adotada metodologicamente pelo MapBiomas (2023).

Figura 1-155 Vegetação primária e secundária - Sub-bacia Ribeirão das Buenos



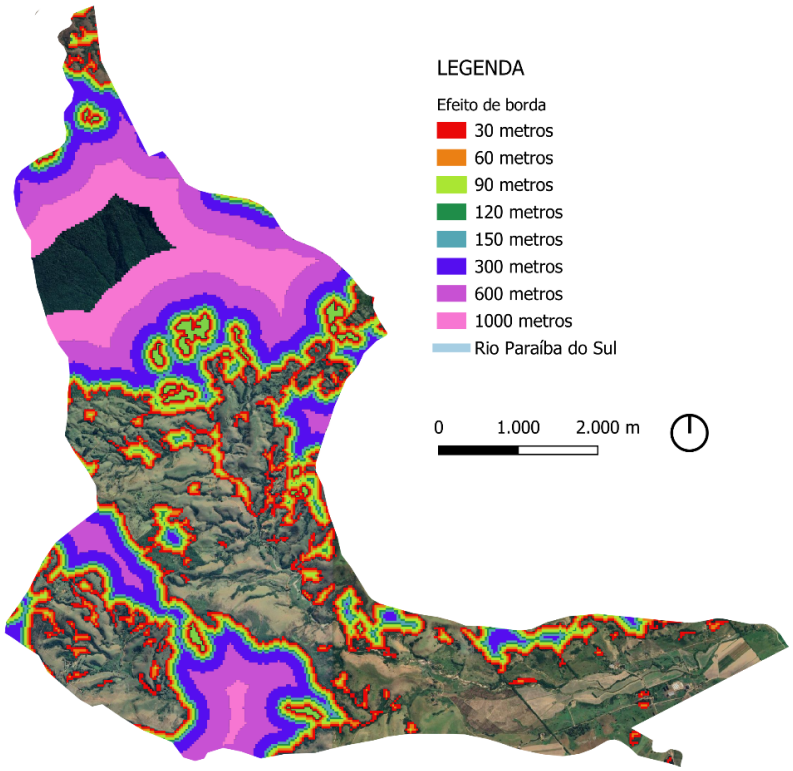
Fonte: MapBiomas, 2023; IBGE, 2024. Elaboração: Risco AU, 2025.

Figura 1-156 Inventário Florestal e Vegetal - Sub-bacia Ribeirão das Buenos



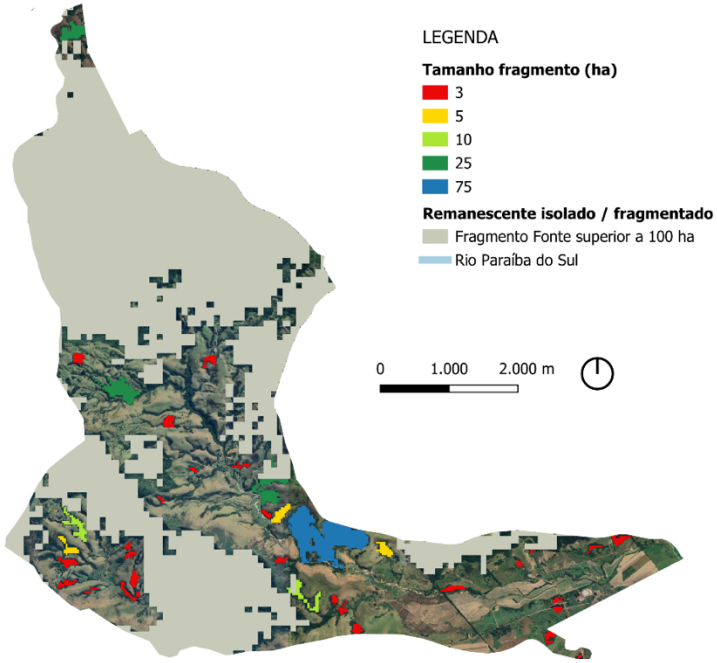
Fonte: Instituto Florestal, 2020.

Figura 1-157 Efeito de borda vegetação - Sub-bacia Ribeirão das Buenos



Fonte: MapBiomas, 2023; Pindamonhangaba, 2024. Elaboração: Risco AU, 2025.

Figura 1-158 Isolamento e Fragmentação - Sub-bacia Ribeirão das Buenos



Fonte: MapBiomas, 2023; Pindamonhangaba, 2024. Elaboração: Risco AU, 2025.

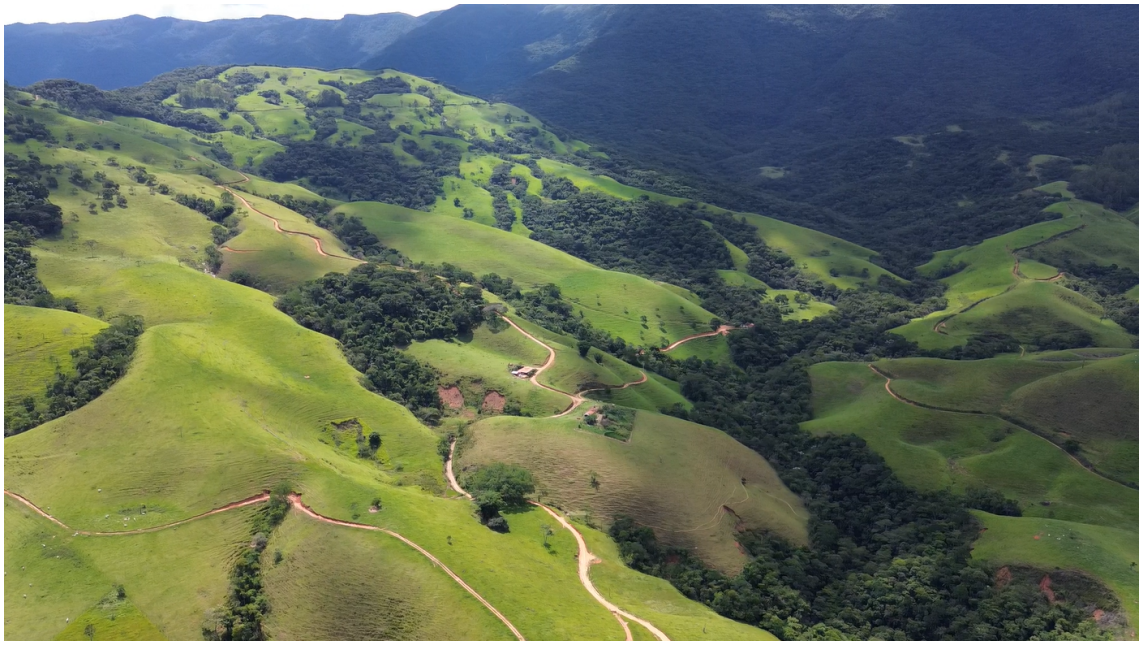
Nas imagens de campo, é possível observar trechos de vegetação em regeneração, evidenciada pela presença significativa de quaresmeiras. Verifica-se vegetação fragmentada em algumas áreas, porém em processo de recuperação, intercalada com pastagens. Em certos pontos, as pastagens apresentam sinais de degradação, com ocorrência de processos erosivos que margeiam remanescentes florestais.

Figura 1-159 Registro de campo - Sub-bacia Ribeirão das Buenos



Fonte: Acervo Risco AU, 2025.

Figura 1-160 Registro de campo - Sub-bacia Ribeirão das Buenos



Fonte: Acervo Risco AU, 2025.

1.1.9.3 Vetores de pressão

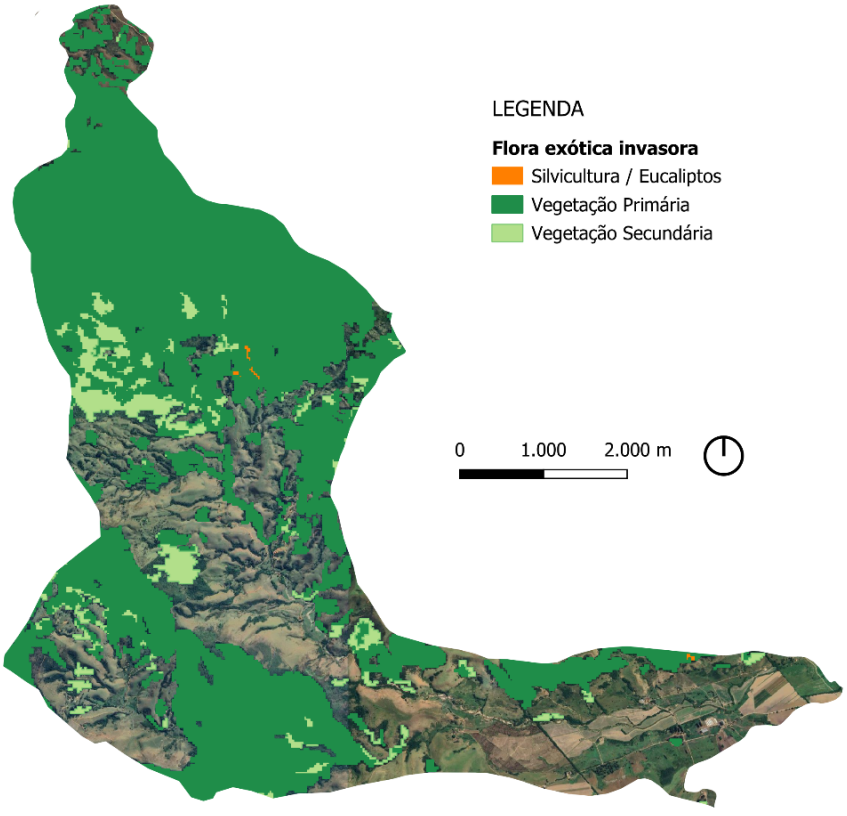
Nos bancos de dados consultados, não foram identificadas espécies exóticas invasoras nesta sub-bacia. No entanto, observa-se uma pequena porção de eucaliptos inserida em meio ao remanescente florestal na região norte, sem indícios de atividade de silvicultura ativa.

Os telhados mapeados estão distribuídos de forma dispersa, com destaque para uma concentração em área de fragmentação entre dois núcleos de remanescente florestal, localizados na porção sudoeste da sub-bacia. Essa fragmentação foi intensificada pela abertura de vias e pela constituição das propriedades na área.

Como mencionado anteriormente, a atividade de pastagem também tem contribuído para a fragmentação da vegetação, inclusive em áreas montanhosas, favorecendo processos de erosão do solo.

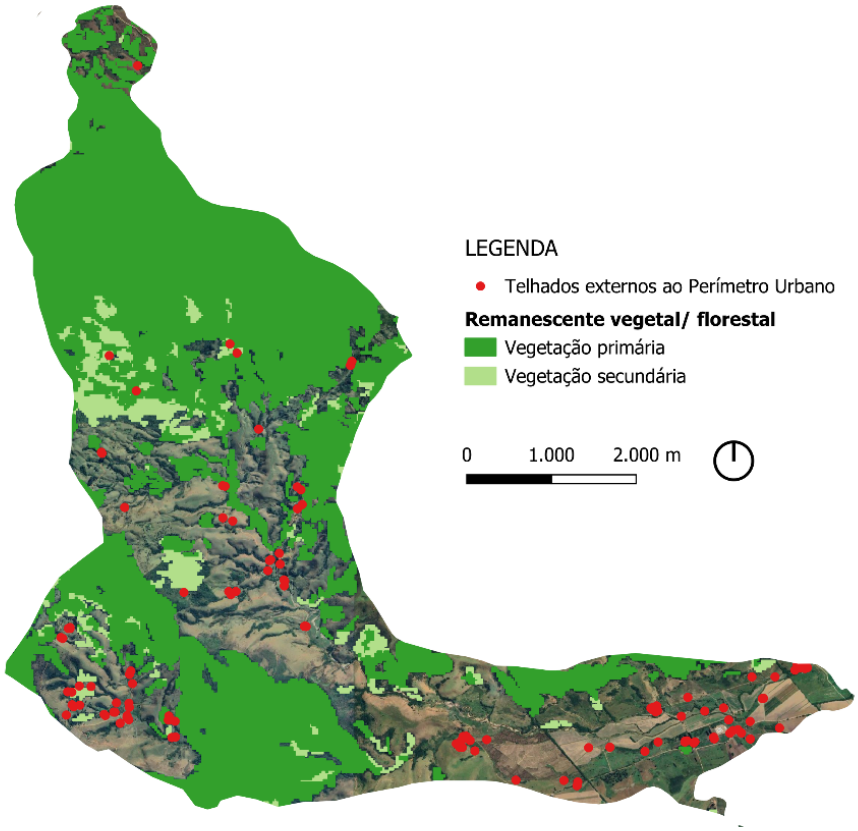
Assim, os principais vetores de pressão no trecho da sub-bacia Ribeirão dos Buenos correspondente ao município de Pindamonhangaba são a atividade de pastagem e a ocupação dispersa, que intensificam a divisão dos fragmentos de vegetação.

Figura 1-161 Silvicultura - Sub-bacia Ribeirão das Buenos



Fonte: MapBiomas, 2023. Elaboração: Risco AU, 2025.

Figura 1-162 Telhados externos ao Perímetro Urbano - Sub-bacia Ribeirão das Buenos



Elaboração: Risco AU, 2025.

Figura 1-163 Telhados próximos a remanescentes florestais porção sudoeste da Sub-bacia Ribeirão das Buenos



Fonte: Google Earth, 2025.

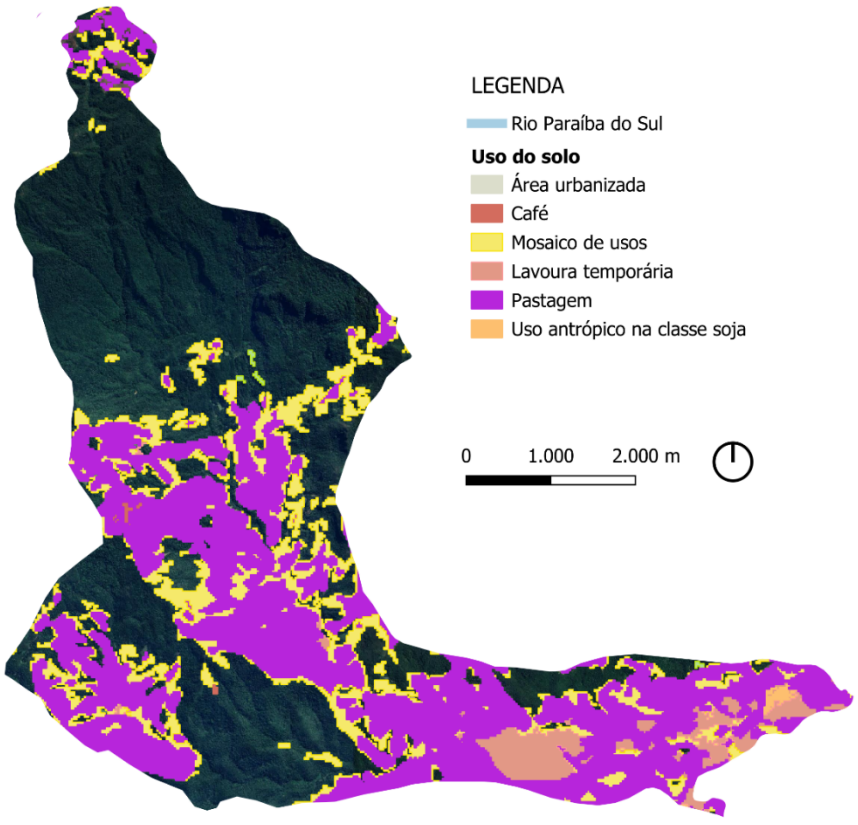
1.1.9.4 Potencial de reflorestamento e elementos condicionantes das técnicas de reflorestamento

1.1.9.4.1 Uso do solo

O uso do solo na sub-bacia do Ribeirão dos Buenos é predominantemente marcado por pastagens, seguidas por lavouras temporárias, que se concentram na porção sul da sub-bacia. A maior parte das áreas de pastagem é classificada pelo MapBiomas (2023) como pastagem sem degradação, havendo, contudo, alguns trechos com degradação em nível intermediário. Contudo, como relatado anteriormente, em campo foi possível observar áreas de pastagem com degradação severa.

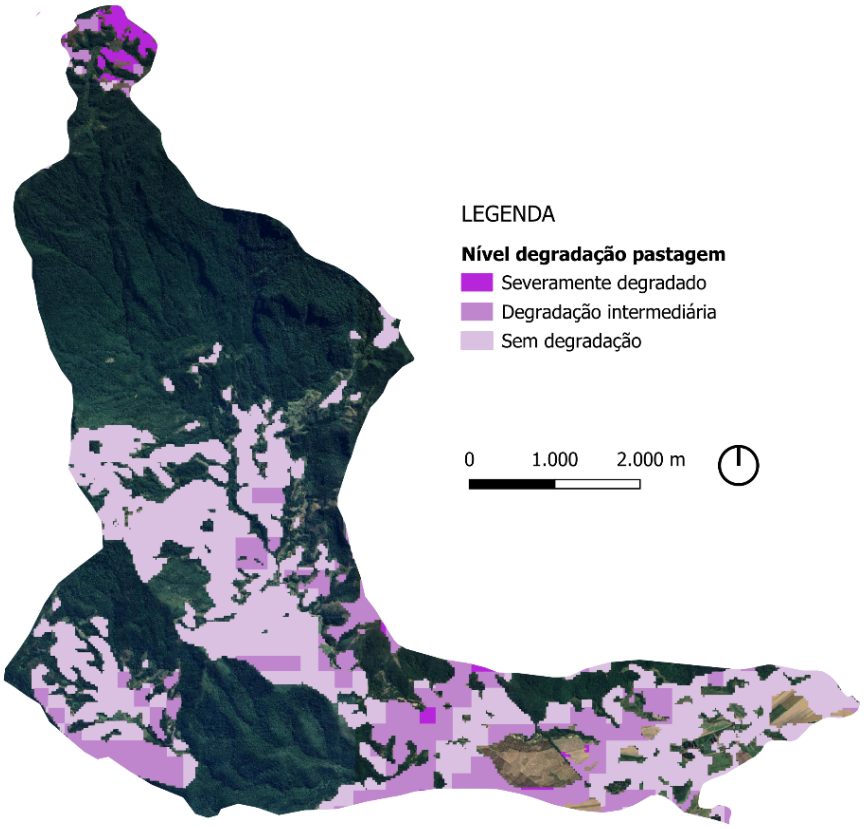
Na porção da sub-bacia correspondente ao município de Pindamonhangaba, não foram identificadas atividades industriais, pontos de contaminação ou infrações ambientais registradas em 2024.

Figura 1-164 Uso do Solo -Sub-bacia Ribeirão das Buenos



Fonte: MapBiomas, 2023; Pindamonhangaba, 2024. Elaboração: Risco AU, 2025.

Figura 1-165 Degradação Pastagem -Sub-bacia Ribeirão das Buenos

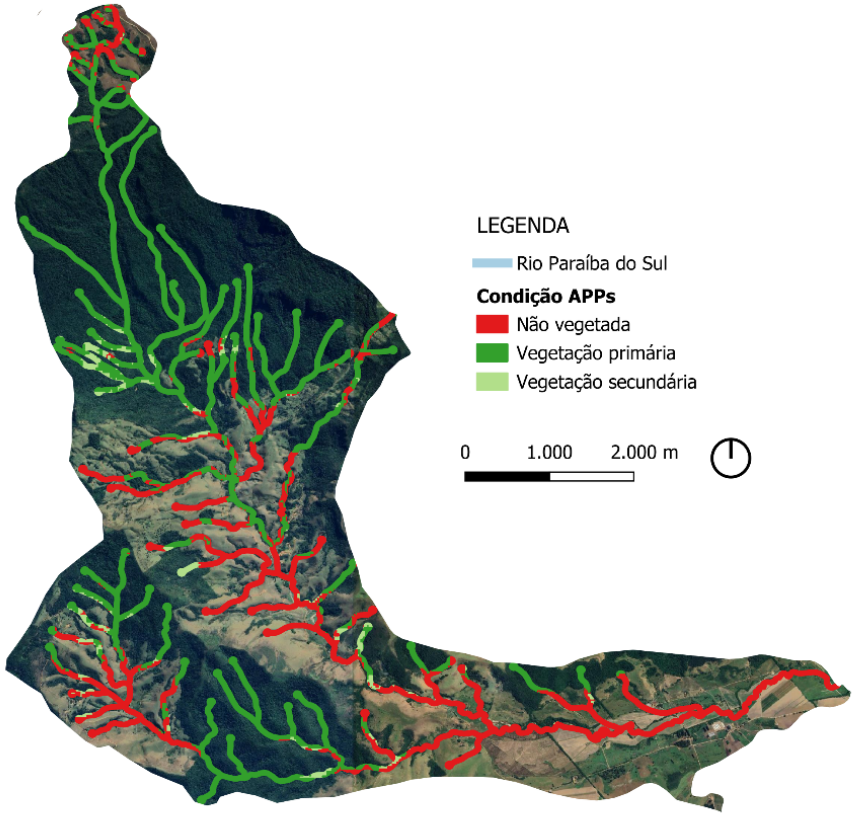


Fonte: MapBiomas, 2023; Pindamonhangaba, 2024. Elaboração: Risco AU, 2025.

1.1.9.4.2 Áreas passíveis de reflorestamento

As APPs apresentam um nível intermediário de desmatamento, as vegetadas concentram-se nas regiões com maior presença de vegetação remanescente. Observa-se que, majoritariamente, as áreas de fundo de vale permanecem sem cobertura vegetal.

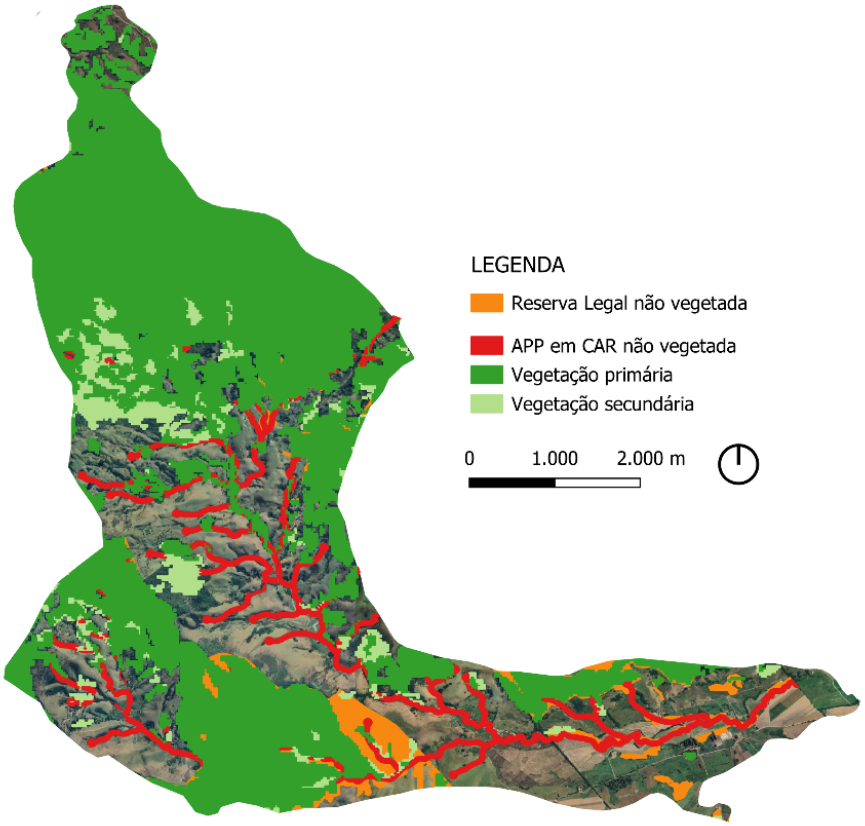
Figura 1-166 Condição vegetação APP -Sub-bacia Ribeirão das Buenos



Fonte: MapBiomas, 2023; Pindamonhangaba, 2024; DAEE, 2012. Elaboração: Risco AU, 2025.

Ao se observar as áreas passíveis de reflorestamento associadas a propriedades rurais, APPs desmatadas dentro de CAR e Reservas Legais não florestadas ou vegetadas, verifica-se que praticamente todas as APPs podem ser recuperadas a partir das propriedades rurais. Além disso, na porção sul da sub-bacia, a recomposição da Reserva Legal apresenta potencial para recompor o remanescente florestal existente.

Figura 1-167 Potencial de restauração em CAR -Sub-bacia Ribeirão das Buenos



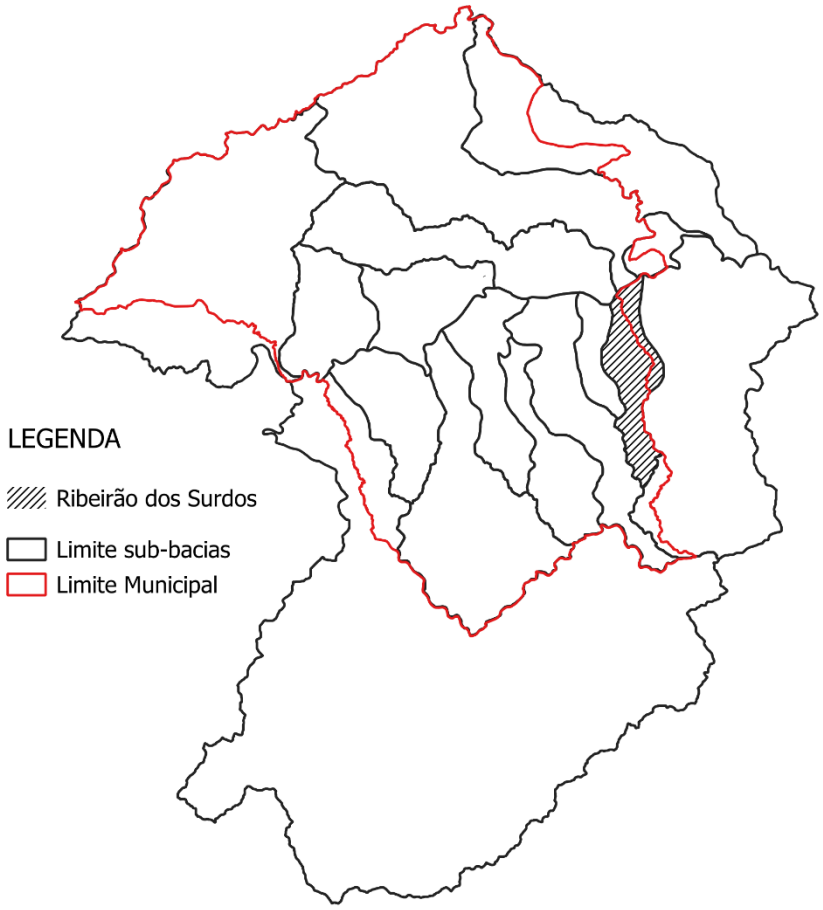
Fonte: MapBiomas, 2023; Pindamonhangaba, 2024; DAEE, 2012; Sicar, 2025. Elaboração: Risco AU, 2025.

1.1.10 Sub-bacia Ribeirão dos Surdos

1.1.10.1 Localização

A sub-bacia do Ribeirão dos Surdos está localizada na porção sul do município. Parte de sua área está incluída no zoneamento urbano do município. Na área urbanizada, observa-se predominância do uso industrial.

Figura 1-168 Localização sub-bacia Ribeirão dos Surdos



Fonte: Prefeitura Pindamonhangaba, 2024; IBGE, 2024. Elaboração: Risco AU, 2025.

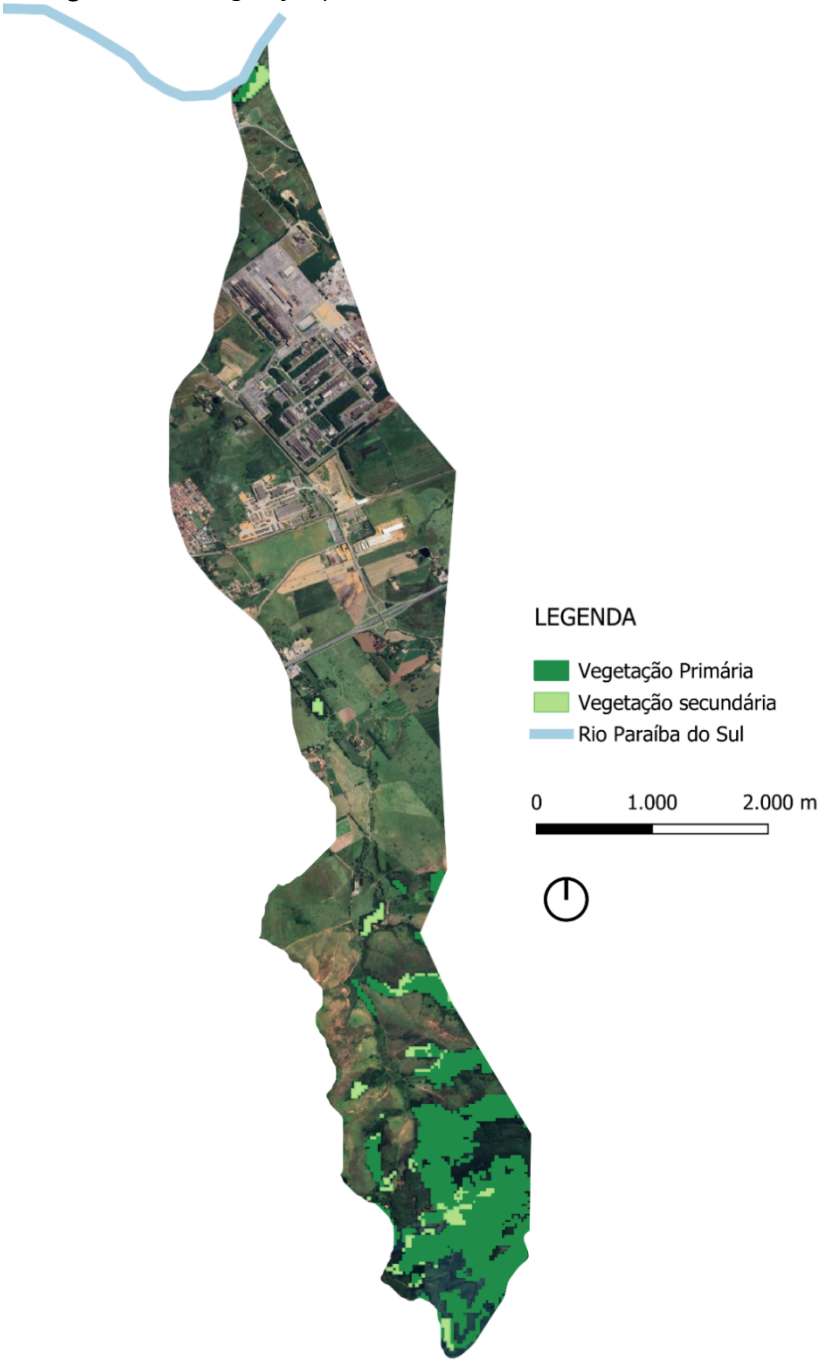
1.1.10.2 Elementos relacionados à definição de ações de restauração e conservação

A sub-bacia possui poucos remanescentes florestais, concentrados principalmente na porção sul, onde há conexão com a sub-bacia do Ribeirão Capituba. No entanto, ao se analisar a imagem de satélite de 2025 e o Inventário do Instituto Florestal (2020), observa-se que a vegetação classificada pelo MapBiomas (2023) como floresta corresponde, na verdade, a um eucaliptal, não devendo, portanto, ser considerada como remanescente florestal.

Segundo o Inventário do Instituto Florestal (2020), são identificadas formações vegetais de cerrado nas proximidades do complexo industrial e áreas de Floresta Ombrófila Densa mais ao sul da sub-bacia, especialmente, em áreas de APP. Na imagem que mostra o eucaliptal, aparenta-se que a APP foi preservada; entretanto, é necessária uma vistoria *in loco* para diferenciar com precisão áreas de floresta e plantios de eucalipto.

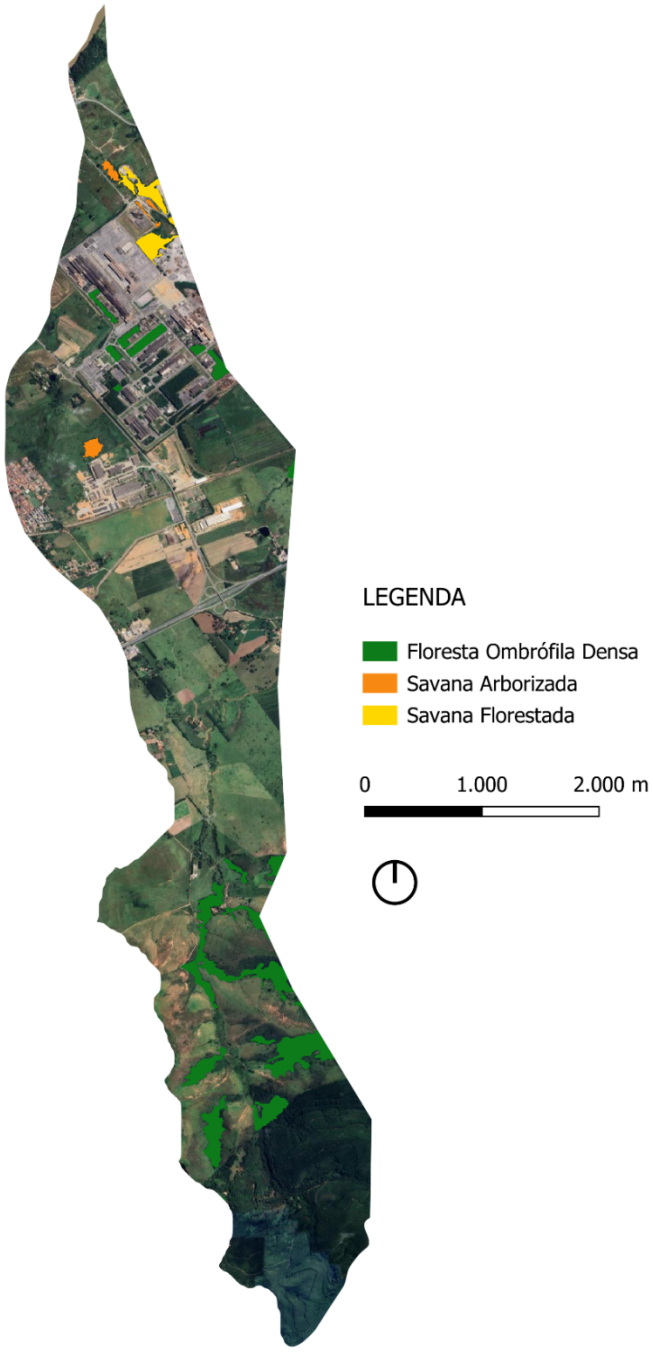
Diante da inconsistência na classificação da vegetação pelo MapBiomas (2023) nesta sub-bacia, não serão consideradas as informações relativas à fragmentação e ao efeito de borda. Ainda assim, diante da escassez de vegetação nativa identificada no inventário, destaca-se a forte pressão do efeito de borda sobre os remanescentes, em razão de sua fragmentação e distribuição esparsa.

Figura 1-169 Vegetação primária e secundária - Sub-bacia Ribeirão dos Surdos



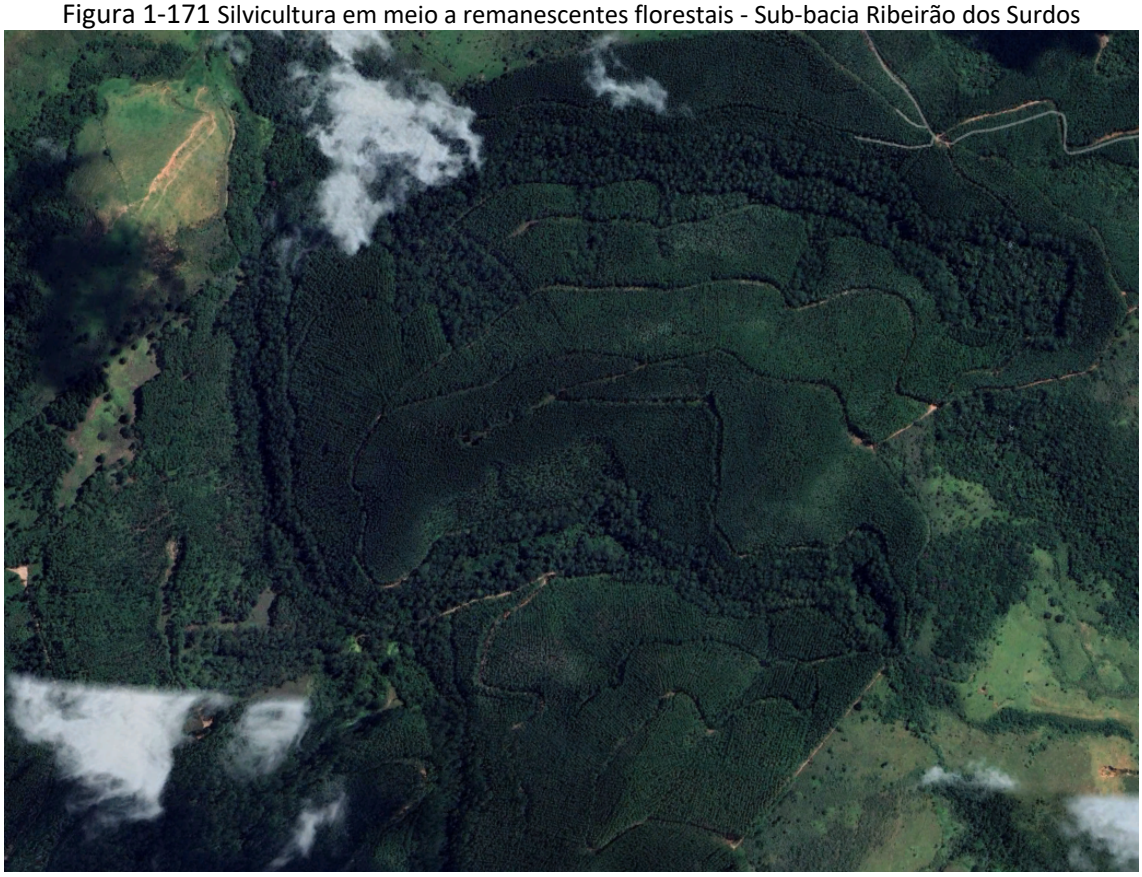
Fonte: MapBiomas, 2023; IBGE, 2024. Elaboração: Risco AU, 2025.

Figura 1-170 Inventário Florestal e Vegetal - Sub-bacia Ribeirão dos Surdos



Fonte: Instituto Florestal, 2020.

Figura 1-171 Silvicultura em meio a remanescentes florestais - Sub-bacia Ribeirão dos Surdos



Fonte: Google Earth, 2025.

1.1.10.3 Vetores de pressão

A presença de atividades de silvicultura próximas a remanescentes florestais em áreas de APP representa não apenas uma barreira à biodiversidade local, mas também configura um vetor de pressão ambiental sobre o ecossistema na porção sul da sub-bacia.

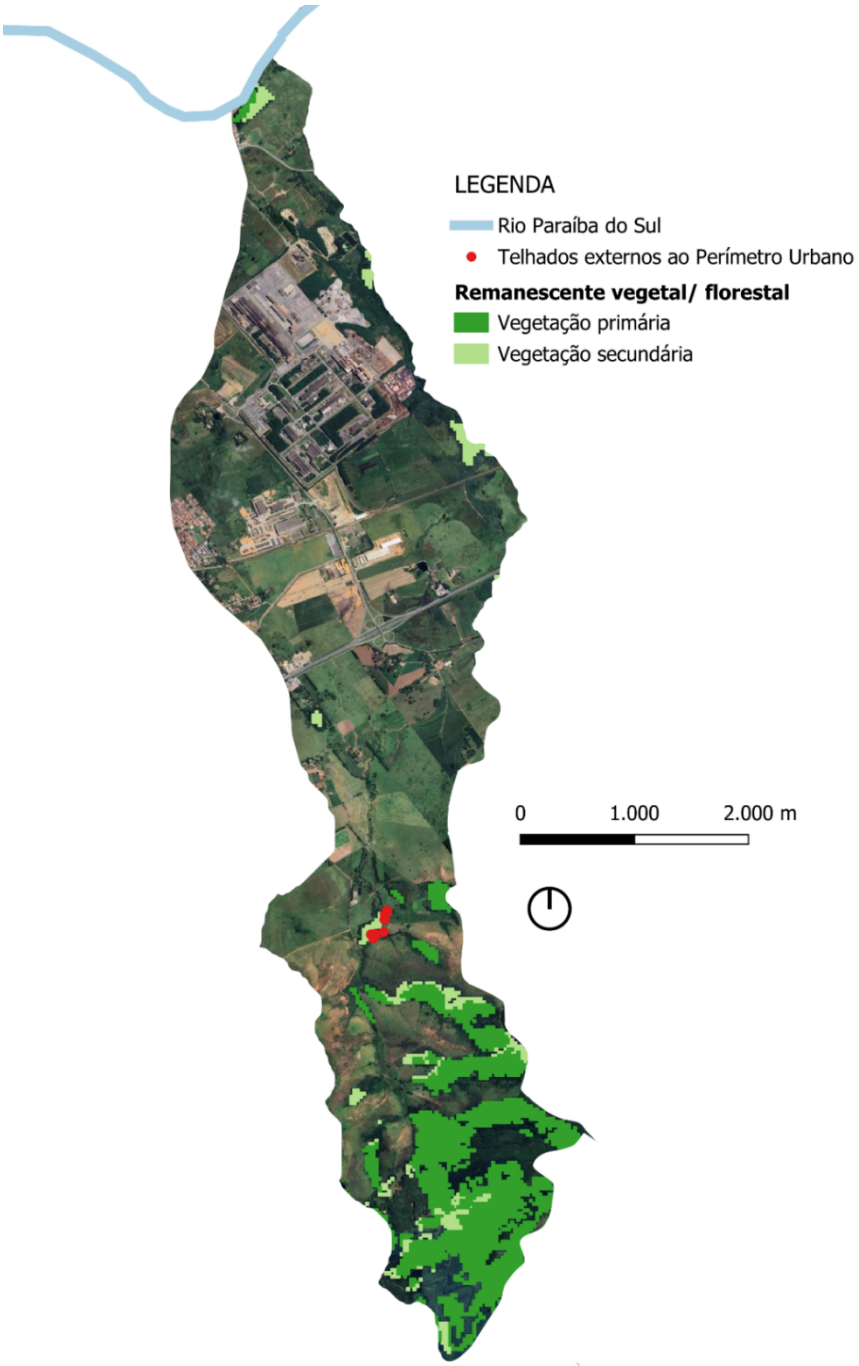
Há pouca incidência de telhados fora do perímetro urbano, o que não indica parcelamento irregular na área rural. Já no perímetro urbano, onde foram inventariados remanescentes de cerrado, observa-se a implantação de uma indústria associada à atividade de mineração, evidenciando a proximidade entre o remanescente vegetal e o empreendimento industrial.

Mais ao sul da sub-bacia, os remanescentes identificados situam-se em áreas de APP. No entanto, ao redor desses remanescentes, predominam campos de pastagem com alto nível de degradação, visível pela exposição do solo e indícios de processos erosivos.

Na sub-bacia, foi registrada apenas uma infração contra a flora, no ano de 2024, nas proximidades de um loteamento residencial, relacionada à danificação de vegetação protegida.

Dessa forma, os principais vetores de pressão identificados na sub-bacia do Ribeirão dos Surdos são: silvicultura, atividades industriais e pastagem.

Figura 1-172 Telhados externos ao Perímetro Urbano - Sub-bacia Ribeirão dos Surdos



Elaboração: Risco AU, 2025.

Figura 1-173 Atividade industrial - Sub-bacia Ribeirão dos Surdos



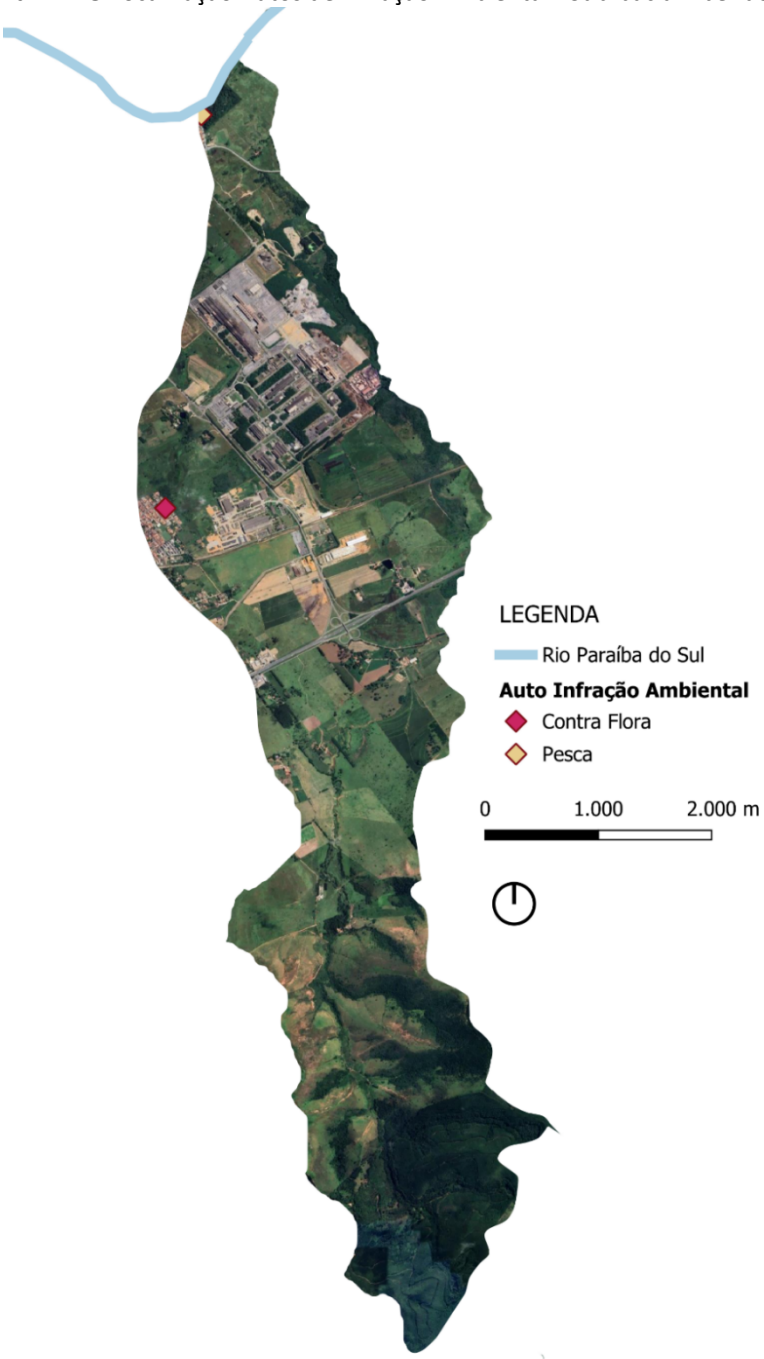
Fonte: Google Earth, 2025.

Figura 1-174 Pastagem próxima a remanescentes florestais - Sub-bacia Ribeirão dos Surdos



Fonte: Google Earth, 2025.

Figura 1-175 Localização Autos de Infração Ambiental - Sub-bacia Ribeirão dos Surdos



Fonte: São Paulo, 2024. Elaboração: Risco AU, 2025.

1.1.10.4 Potencial de reflorestamento e elementos condicionantes das técnicas de reflorestamento

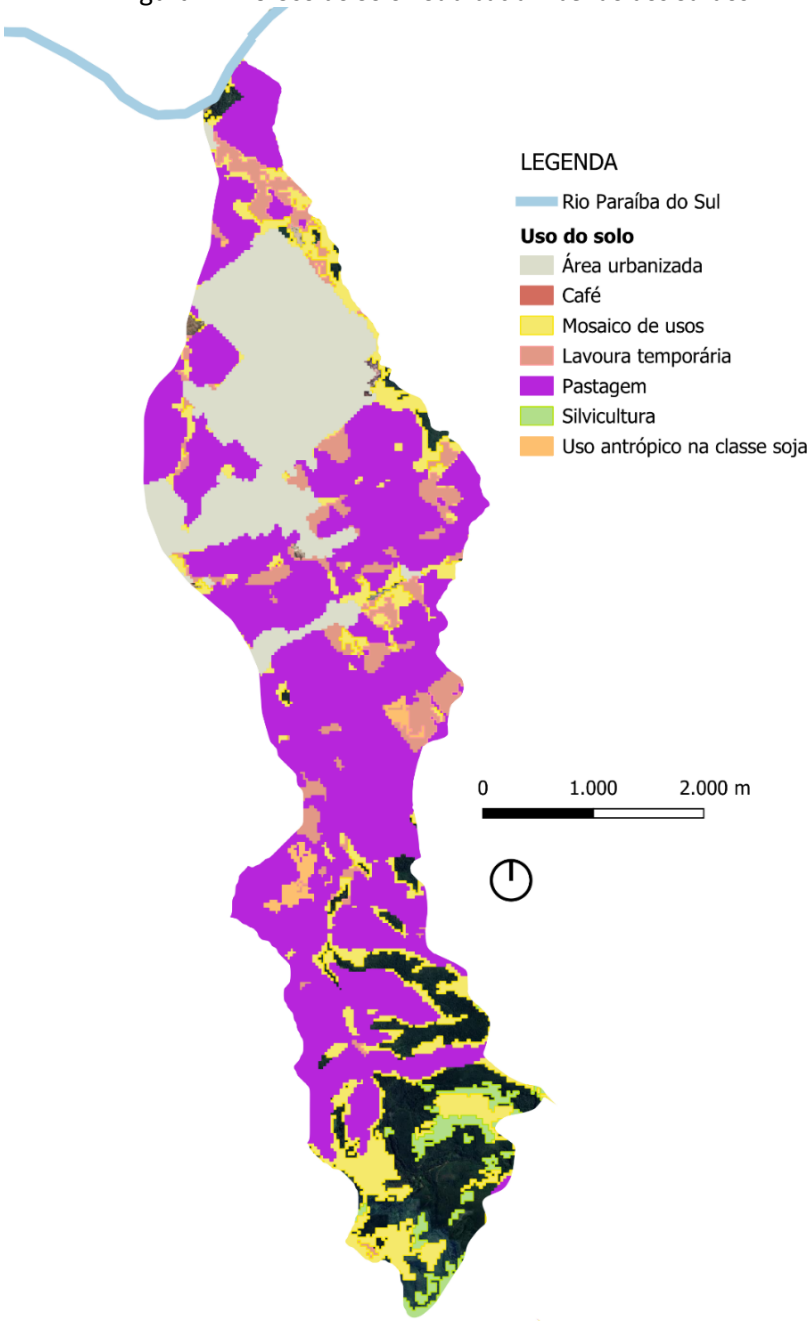
1.1.10.4.1 Uso do solo

O uso do solo na sub-bacia do Ribeirão dos Surdos é predominantemente caracterizado por áreas de pastagem, silvicultura na porção sul, uso industrial ao norte e alguns pontos de lavouras temporárias.

Quanto à condição de degradação da pastagem, observa-se predominância de nível intermediário de degradação, com alguns pontos de pastagem severamente degradada, localizados próximos à área urbanizada e, também, ao sul da sub-bacia (MapBiomas, 2023).

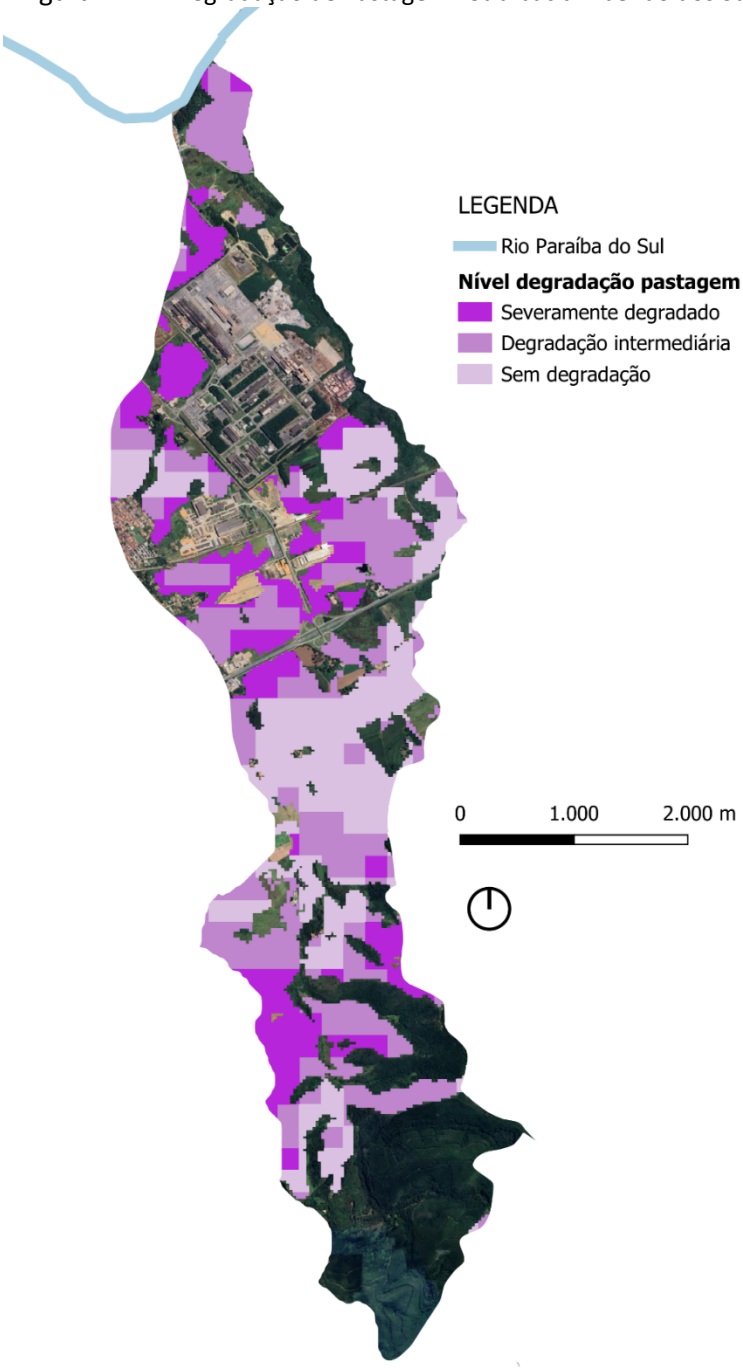
A atividade industrial concentra-se na área urbanizada, destacando-se uma indústria de aço ao norte da sub-bacia, próxima ao Rio Paraíba do Sul. Foram identificados três pontos de contaminação na sub-bacia, associados à comercialização de combustíveis, com presença de contaminantes como combustíveis automotivos e solventes aromáticos, que afetaram águas subterrâneas e o subsolo (CETESB, 2023).

Figura 1-176 Uso do Solo - Sub-bacia Ribeirão dos Surdos



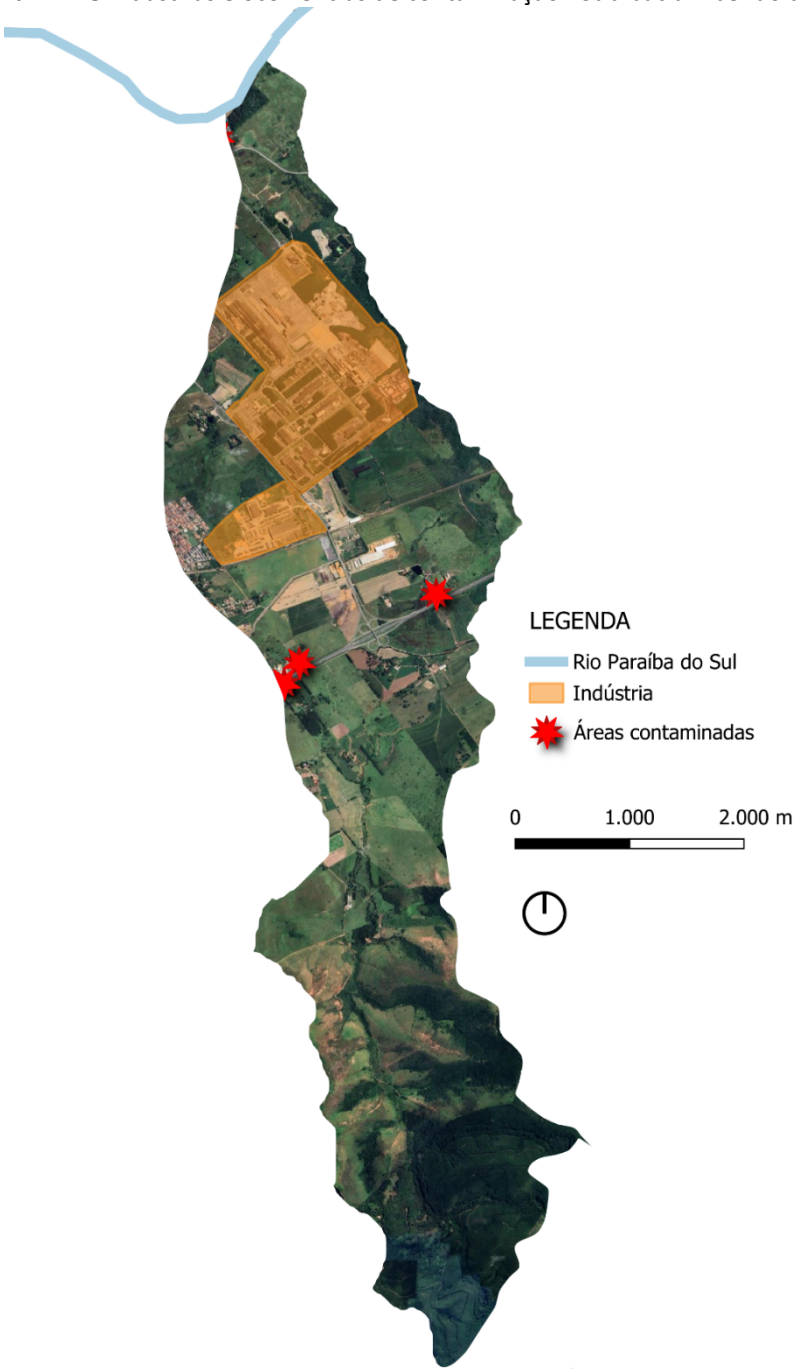
Fonte: MapBiomas, 2023; Pindamonhangaba, 2024. Elaboração: Risco AU, 2025.

Figura 1-177 Degradação de Pastagem - Sub-bacia Ribeirão dos Surdos



Fonte: MapBiomas, 2023; Pindamonhangaba, 2024. Elaboração: Risco AU, 2025.

Figura 1-178 Indústrias e ocorrências de contaminação - Sub-bacia Ribeirão dos Surdos

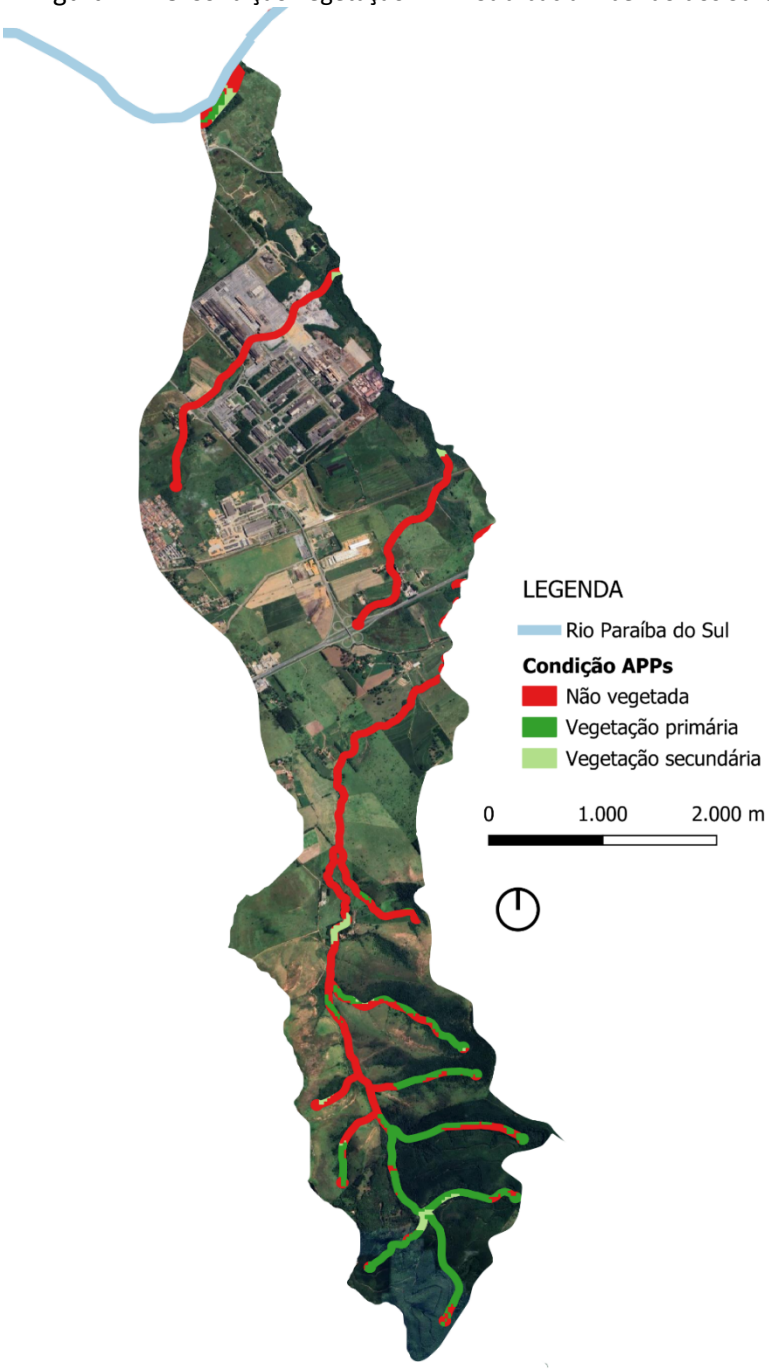


Fonte: CETESB, 2023. Elaboração: Risco AU, 2025.

1.1.10.4.2 Áreas passíveis de reflorestamento conforme aspectos legislativos

As APPs na sub-bacia apresentam um nível elevado de desmatamento, com exceção de algumas APPs florestadas localizadas ao sul da sub-bacia. No entanto, ressalta-se a dificuldade, na porção sul, de se distinguir remanescentes florestais de eucaliptais por meio de imagens de satélite, o que exige verificação em campo para uma avaliação precisa da condição das APPs.

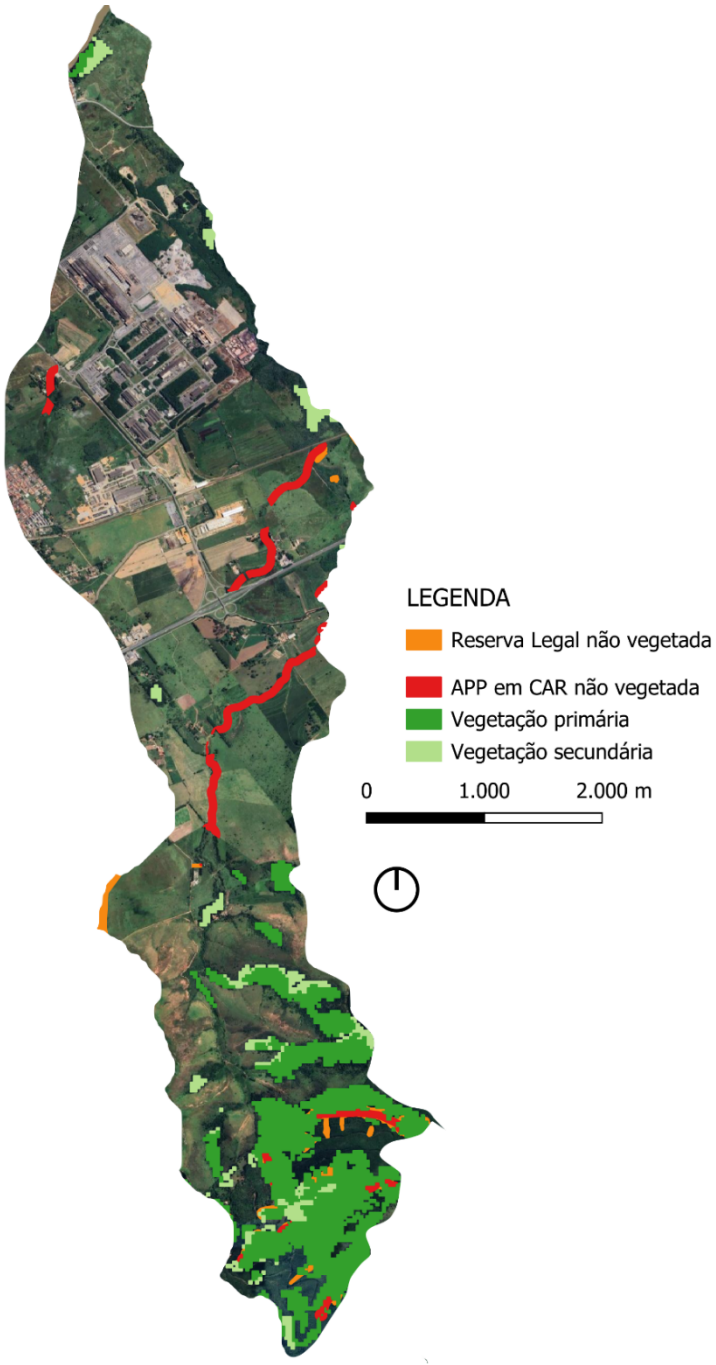
Figura 1-179 Condição vegetação APP - Sub-bacia Ribeirão dos Surdos



Fonte: MapBiomas, 2023; Pindamonhangaba, 2024; DAEE, 2012. Elaboração: Risco AU, 2025.

Ao se analisar as áreas passíveis de reflorestamento dentro de propriedades rurais com CAR, observa-se um baixo potencial de recomposição florestal, o que dificulta a conexão entre os remanescentes existentes. Destaca-se que o curso d'água principal não está integralmente localizado dentro do município, o que limita a possibilidade de se formar uma área contínua de reflorestamento. Nesse contexto, é fundamental priorizar a conversão de áreas de pastagem severamente degradadas para fins de restauração ecológica, especialmente por meio da implantação de sistemas agroflorestais. Esses sistemas devem considerar as especificidades do bioma Cerrado, contribuindo para a conservação dos remanescentes e ampliação da vegetação na sub-bacia.

Figura 1-180 Potencial de restauração em CAR - Sub-bacia Ribeirão dos Surdos



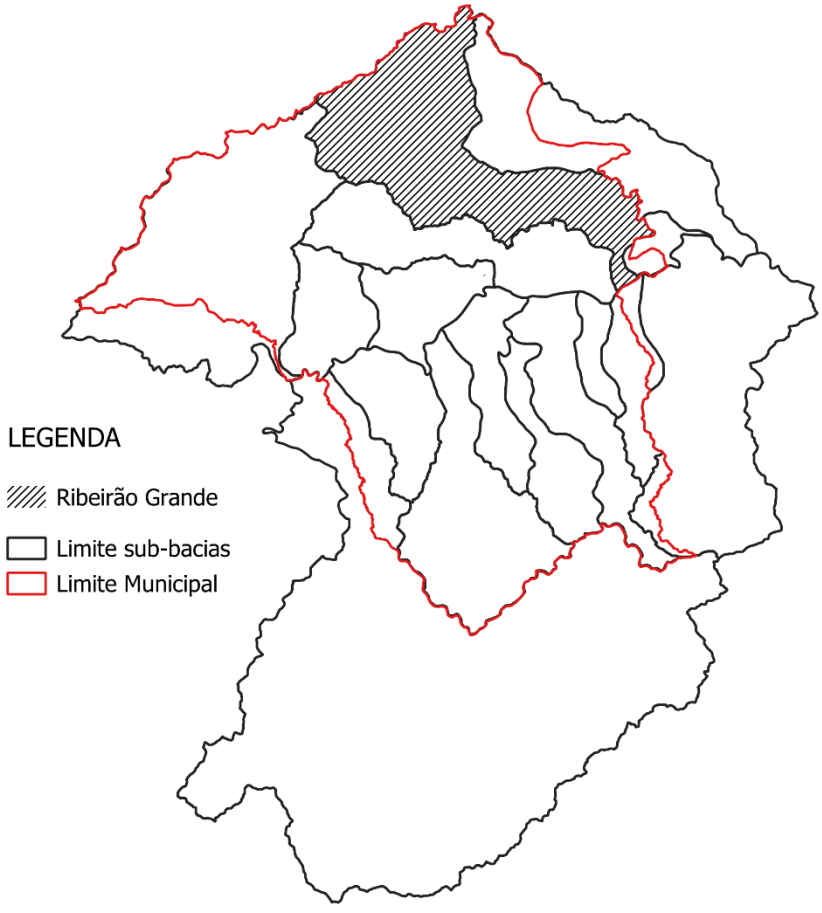
Fonte: MapBiomas, 2023; Pindamonhangaba, 2024; DAEE, 2012; Sicar, 2025. Elaboração: Risco AU, 2025.

1.1.11 Sub-bacia Ribeirão Grande

1.1.11.1 Localização

A sub-bacia do Ribeirão Grande está localizada na porção norte do município. Parte de sua área está incluída no zoneamento urbano do município, especificamente na Zona de Ocupação Restrita; no entanto, essa porção não se conecta às demais áreas do zoneamento urbano. Uma parte significativa dessa zona está inserida na Área de Proteção Ambiental (APA) da Serra da Mantiqueira e não apresenta características urbanas.

Figura 1-181 Localização sub-bacia Ribeirão Grande



Fonte: Prefeitura Pindamonhangaba, 2024; IBGE, 2024. Elaboração: Risco AU, 2025.

1.1.11.2 Elementos relacionados à definição de ações de restauração e conservação

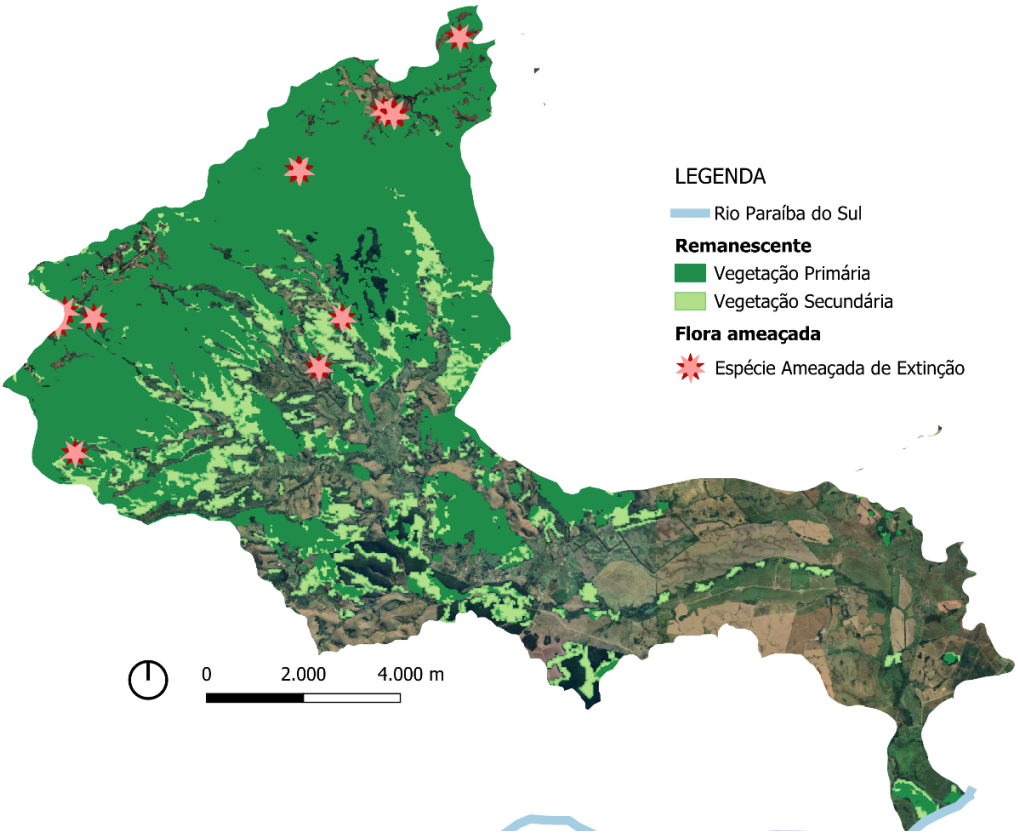
A sub-bacia do Ribeirão Grande possui remanescentes florestais concentrados principalmente na porção norte, próximos à APA Serra da Mantiqueira, apresentando conexão com fragmentos das sub-bacias vizinhas. As bordas desses remanescentes localizados na APA estão classificadas como vegetação secundária, sugerindo processos de regeneração. Nas áreas com vegetação primária, foram identificadas espécies ameaçadas de extinção, o que indica alta biodiversidade e reforça a necessidade de conservação desses remanescentes.

Na porção central da sub-bacia, os remanescentes estão mais fragmentados, enquanto, na porção leste, são mais escassos e localizados predominantemente em APPs ao longo do curso d'água principal.

De acordo com o Inventário do Instituto Florestal (2020), foram identificadas formações florestais pertencentes ao bioma Mata Atlântica, incluindo Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Ombrófila Densa. Também há remanescentes inventariados como Refúgio Ecológico dentro da Floresta Ombrófila Densa e, em áreas de planície, ocorrem Formações Pioneiras com Influência Fluvial.

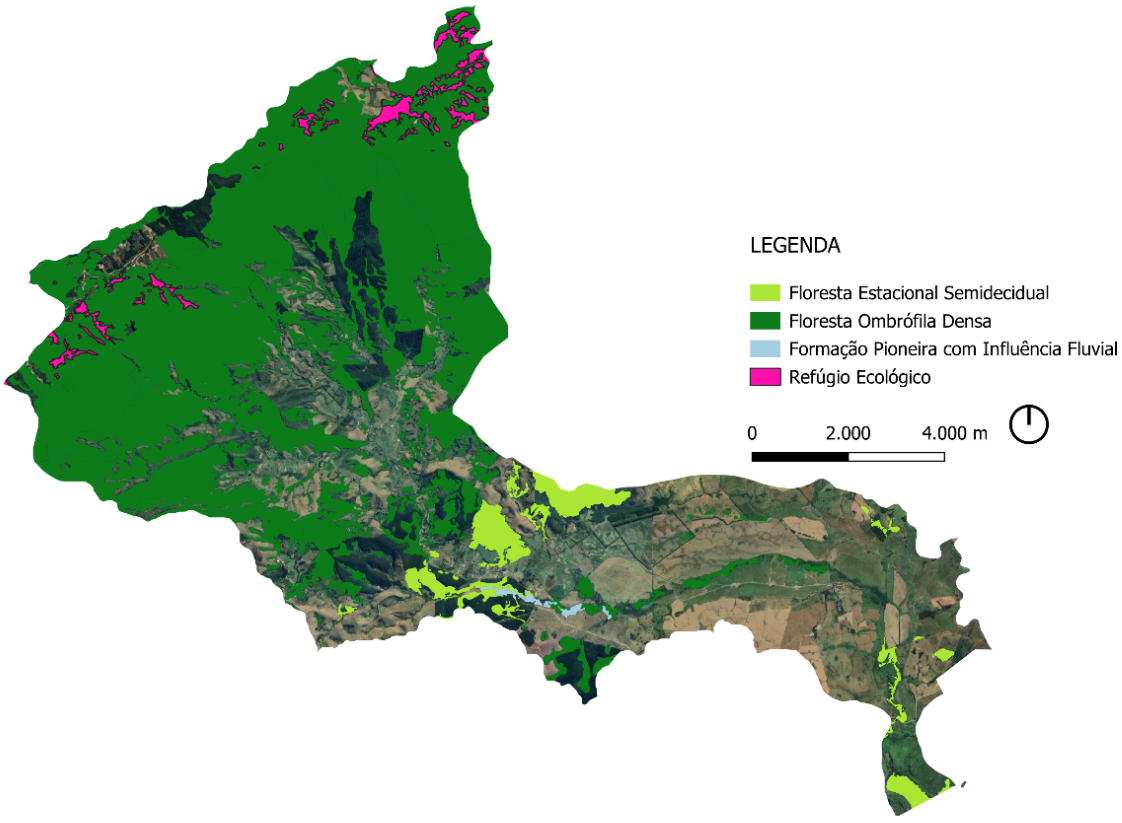
A análise do efeito de borda revela a existência de remanescentes na porção norte da sub-bacia que não sofrem com esse impacto. Apesar da aparente continuidade da vegetação nessa região, no entanto, observa-se fragmentação que compromete a integridade ecológica dos remanescentes. Nas porções central e leste da sub-bacia, os fragmentos são significativamente mais frágeis, com tamanhos variando entre 3 e 25 hectares. Destaca-se, entretanto, a presença predominante de fragmentos-fonte, áreas superiores a 100 hectares, que são fundamentais para o processo de regeneração natural da vegetação.

Figura 1-182 Vegetação primária e secundária - Sub-bacia Ribeirão Grande



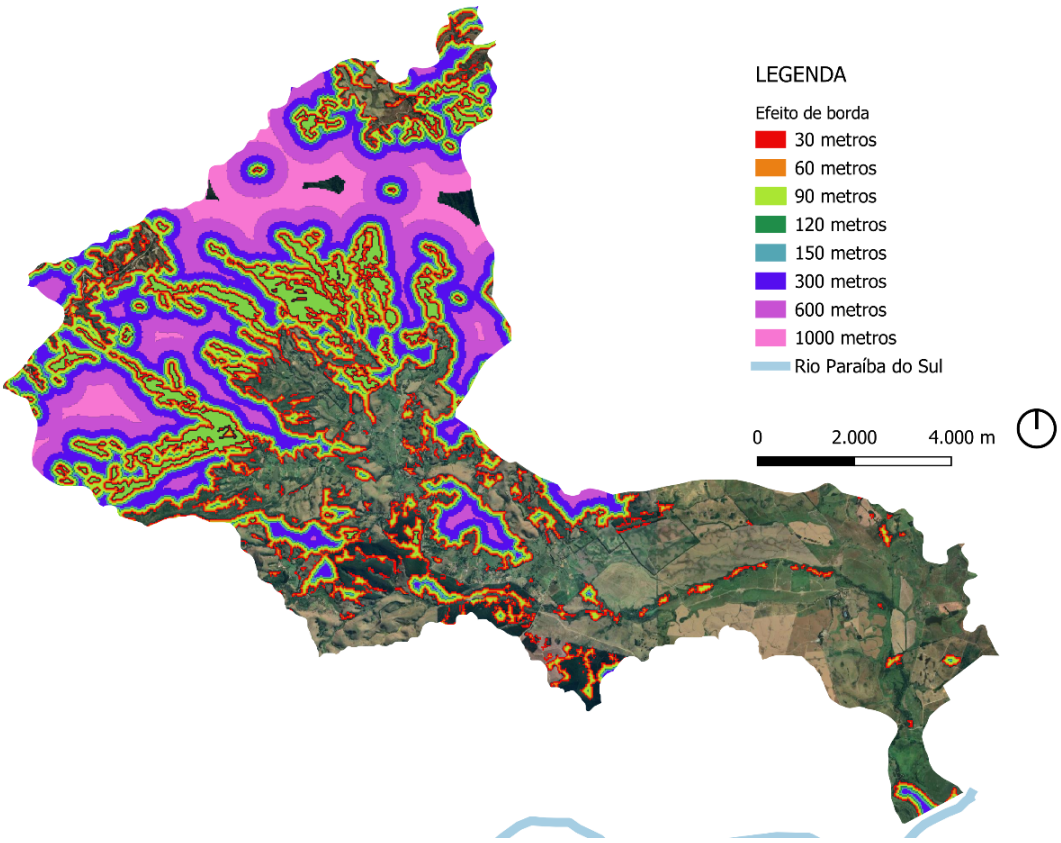
Fonte: MapBiomas, 2023; IBGE, 2024. Elaboração: Risco AU, 2025.

Figura 1-183 Inventário Florestal e Vegetal - Sub-bacia Ribeirão Grande



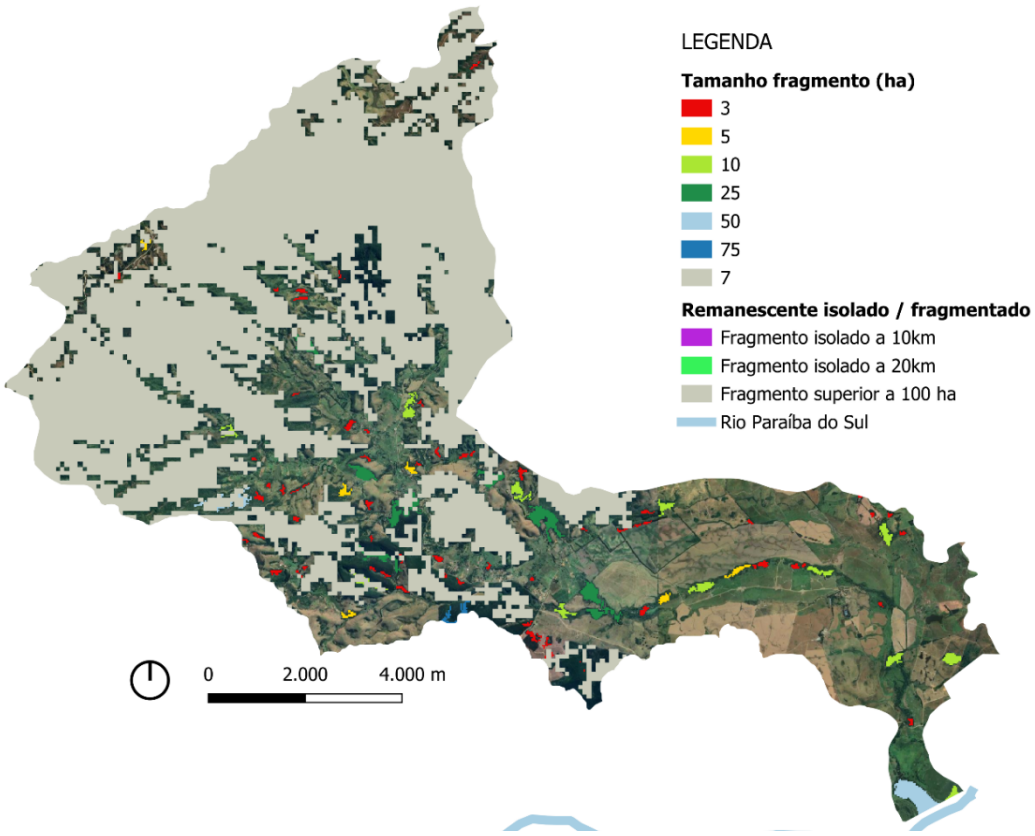
Fonte: Instituto Florestal, 2020.

Figura 1-184 Efeito de borda vegetação - Sub-bacia Ribeirão Grande



Fonte: MapBiomas, 2023; Pindamonhangaba, 2024. Elaboração: Risco AU, 2025.

Figura 1-185 Isolamento e Fragmentação - Sub-bacia Ribeirão Grande



Fonte: MapBiomas, 2023; Pindamonhangaba, 2024. Elaboração: Risco AU, 2025.

Nas imagens de campo, é possível observar amplos remanescentes florestais com algumas descontinuidades. Em certos trechos, identificam-se quaresmeiras, espécie indicadora de regeneração em estágio de regeneração médio, enquanto em outros há vegetação mais densa, com dossel fechado. Observam-se, também, eucaliptais, que de acordo com a análise de imagens de satélite históricas, não aparentam estar associados a atividade de silvicultura ativa. Além disso, há fundos de vale com cobertura florestal, sugerindo a presença de APPs preservadas.

Figura 1-186 Registro de campo - Sub-bacia Ribeirão Grande



Fonte: Acervo Risco AU, 2025.

Figura 1-187 Registro de campo - Sub-bacia Ribeirão Grande



Fonte: Acervo Risco AU, 2025.

Figura 1-188 Registro de campo fundo de vale - Sub-bacia Ribeirão Grande



Fonte: Acervo Risco AU, 2025.

Figura 1-189 Registro de campo - Sub-bacia Ribeirão Grande



Fonte: Acervo Risco AU, 2025.

1.1.11.3 Vetores de pressão

No banco de espécies, foi identificada a presença de uma espécie exótica invasora na sub-bacia: *Melia azedarach*, localizada em um remanescente florestal próximo ao Rio Paraíba do Sul. Essa espécie, comumente utilizada em paisagismo urbano, tende a invadir formações florestais degradadas, sendo dispersa pela fauna. *Melia azedarach* compete com espécies nativas e pode dominar áreas em regeneração. Vale destacar que se trata de uma espécie potencialmente tóxica (Instituto Hórus, 2025).

Embora essa espécie não represente um vetor de pressão direta, constitui-se como um vetor de pressão ecológica sobre outras espécies nativas e sua presença pode indicar baixa qualidade da vegetação existente. Por isso, recomenda-se o monitoramento em campo para acompanhar sua possível dispersão e avaliar os impactos sobre o remanescente florestal.

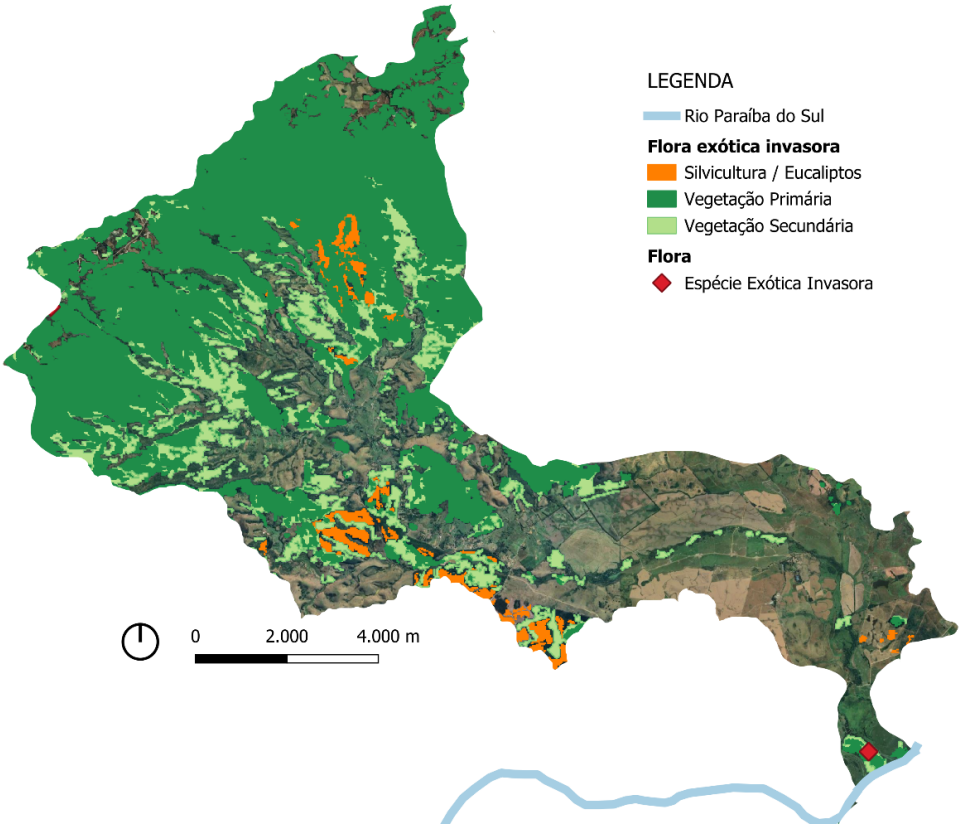
Com relação à presença de eucaliptais, como já observado, os existentes nas áreas de maior concentração de remanescentes florestais indicam ausência de sinais típicos de manejo, como clareiras e cortes em determinado prazo de tempo. No entanto, há registro de silvicultura ativa na região central da sub-bacia, em área onde ainda persistem fragmentos de vegetação nativa.

Os telhados localizados fora do perímetro urbano distribuem-se por toda a sub-bacia, com maior concentração nas porções central e norte, avançando sobre a vegetação remanescente. Como observado em campo, essa região é marcada por atividades turísticas e de veraneio, além de usos agropecuários. A predominância de edificações inseridas entre fragmentos florestais contribui para a fragmentação da vegetação e para o aumento do efeito de borda dentro da APA da Serra da Mantiqueira, configurando-se como vetor de pressão ambiental. Destaca-se, nesse contexto, a importância do monitoramento da área, especialmente, daquela inserida no Perímetro Urbano de Uso Restrito, a fim de evitar a expansão da ocupação. Ressalta-se, ainda, que essa região apresenta características predominantemente rurais e não possui conexão com a malha urbana da cidade.

Em relação aos autos de infração contra a flora, foram identificados três registros no ano de 2024. Todas as infrações ocorreram em áreas de APP ou em suas proximidades, envolvendo intervenções que comprometem a regeneração natural. Duas delas aconteceram em momentos distintos, mas em uma mesma localidade, onde há pastagens.

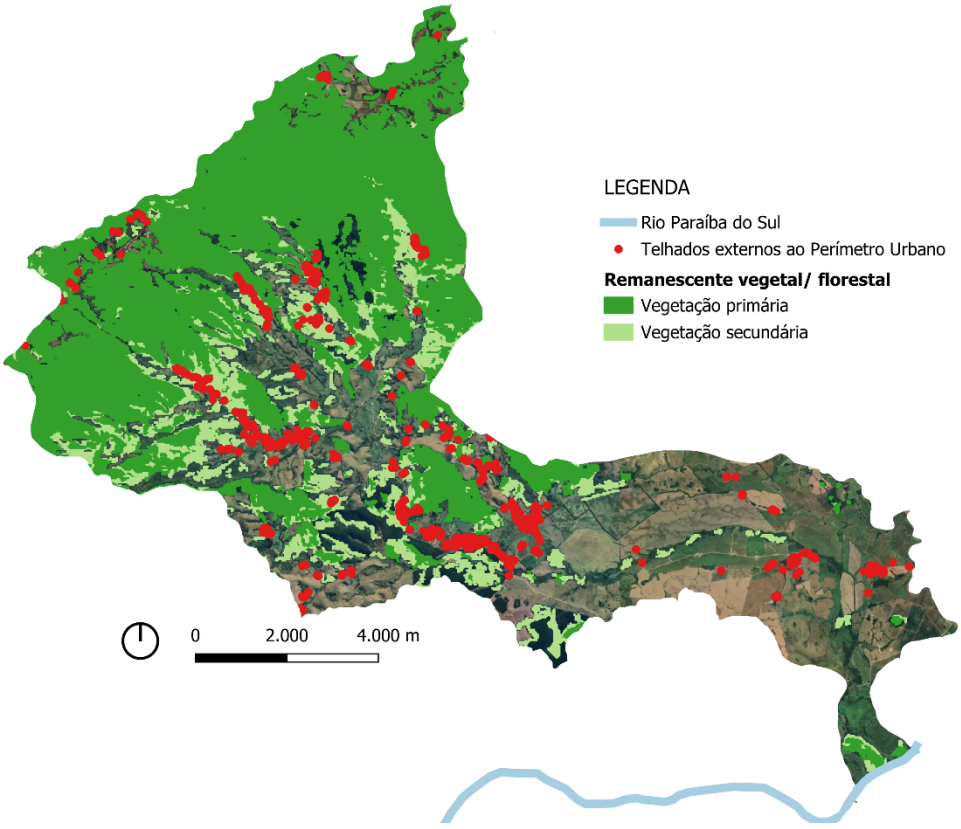
Dessa forma, na sub-bacia do Ribeirão Grande, destacam-se como principais vetores de pressão ambiental as atividades turísticas, perímetro urbano de uso restrito e atividades agropecuárias com ênfase na pastagem e a silvicultura.

Figura 1-190 Espécies Exóticas e Invasoras - Sub-bacia Ribeirão Grande



Fonte: MapBiomas, 2023; SpeciesLink, 2025; Jabot, 2025. Elaboração: Risco AU, 2025.

Figura 1-191 Telhados externos ao Perímetro Urbano - Sub-bacia Ribeirão Grande



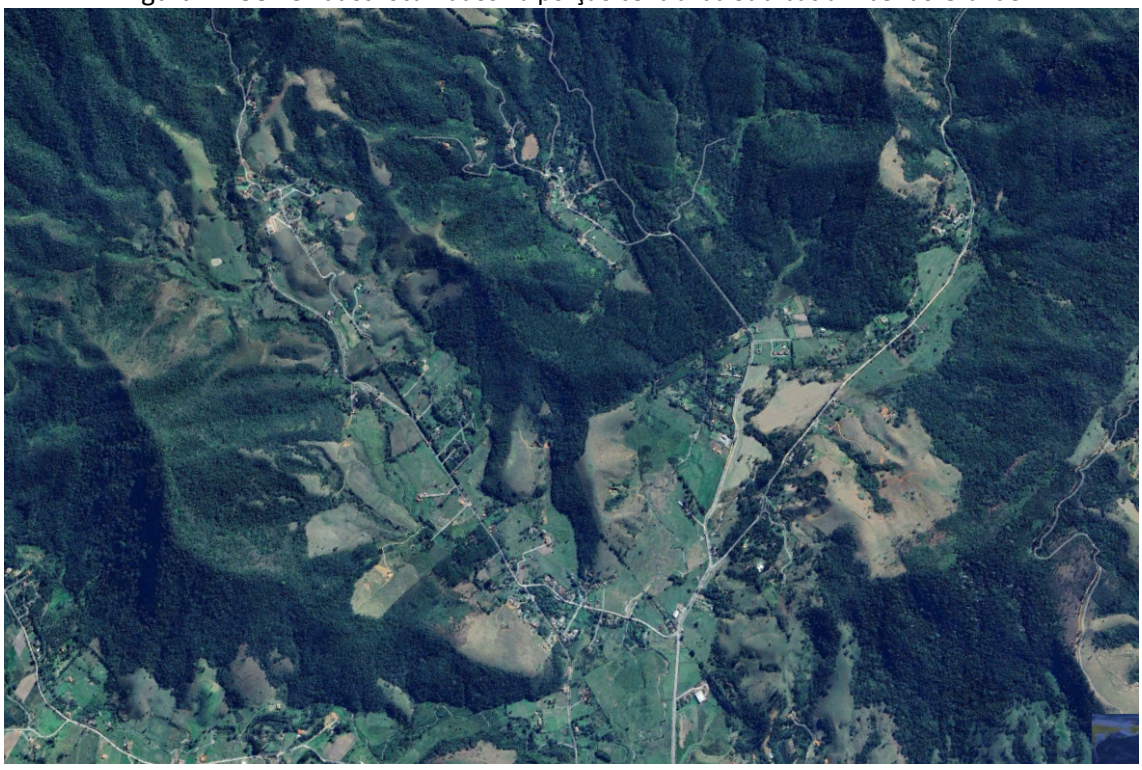
Elaboração: Risco AU, 2025.

Figura 1-192 Telhados localizados na porção central da Sub-bacia Ribeirão Grande



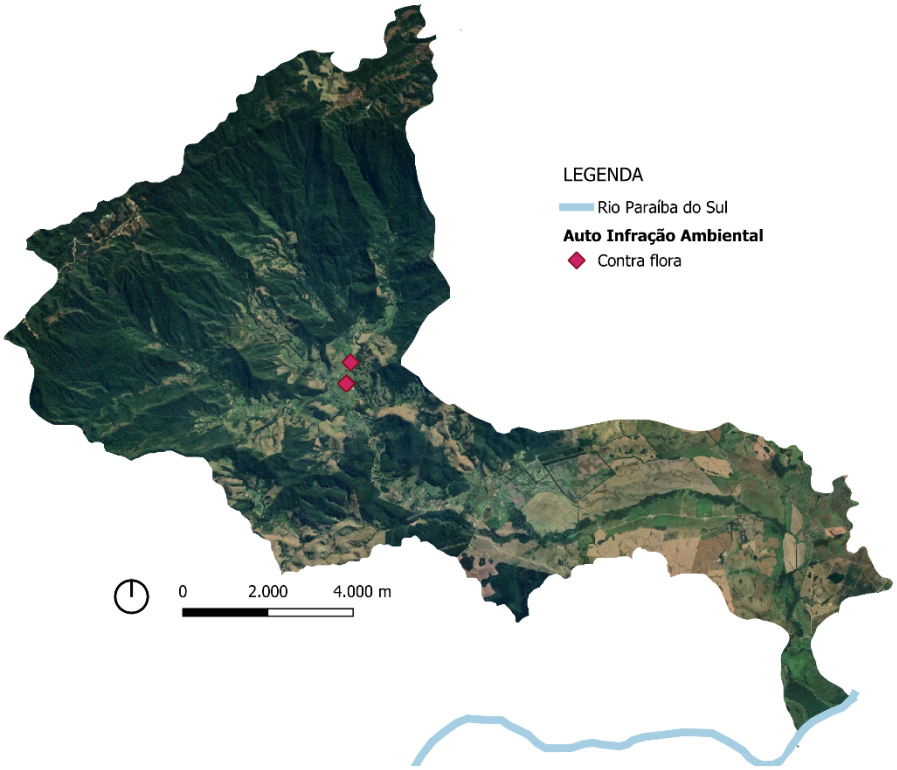
Fonte: Google Earth, 2025.

Figura 1-193 Telhados localizados na porção central da Sub-bacia Ribeirão Grande



Fonte: Google Earth, 2025.

Figura 1-194 Localização Autos de Infração Ambiental - Sub-bacia Ribeirão Grande



Fonte: São Paulo, 2024. Elaboração: Risco AU, 2025.

Figura 1-195 Autos de Infração Ambiental - Sub-bacia Ribeirão Grande



Fonte: Google Earth, 2025.

Figura 1-196 Localização Autos de Infração Ambiental - Sub-bacia Ribeirão Grande



Fonte: Google Earth, 2025.

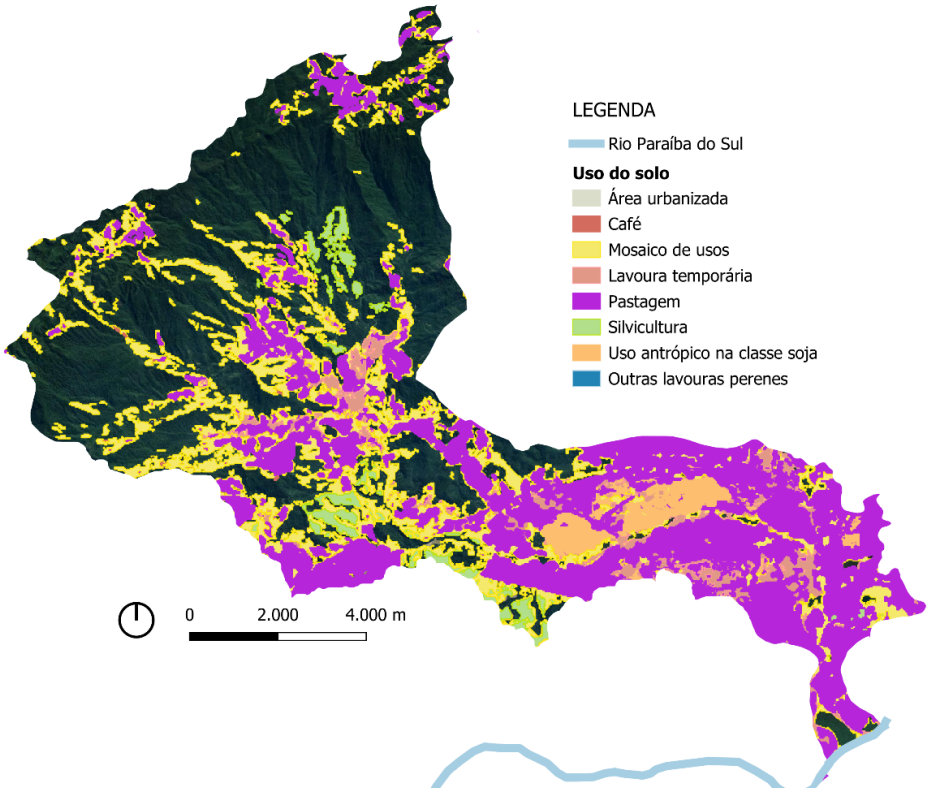
1.1.11.4 Potencial de reflorestamento e elementos condicionantes das técnicas de reflorestamento

1.1.11.4.1 Uso do solo

O uso do solo na sub-bacia do Ribeirão Grande, conforme dados do MapBiomas (2023), é predominantemente caracterizado por pastagens, lavouras temporárias, com destaque para o cultivo de soja, e silvicultura. Além disso, como mencionado anteriormente, a atividade turística constitui-se como predominante na sub-bacia.

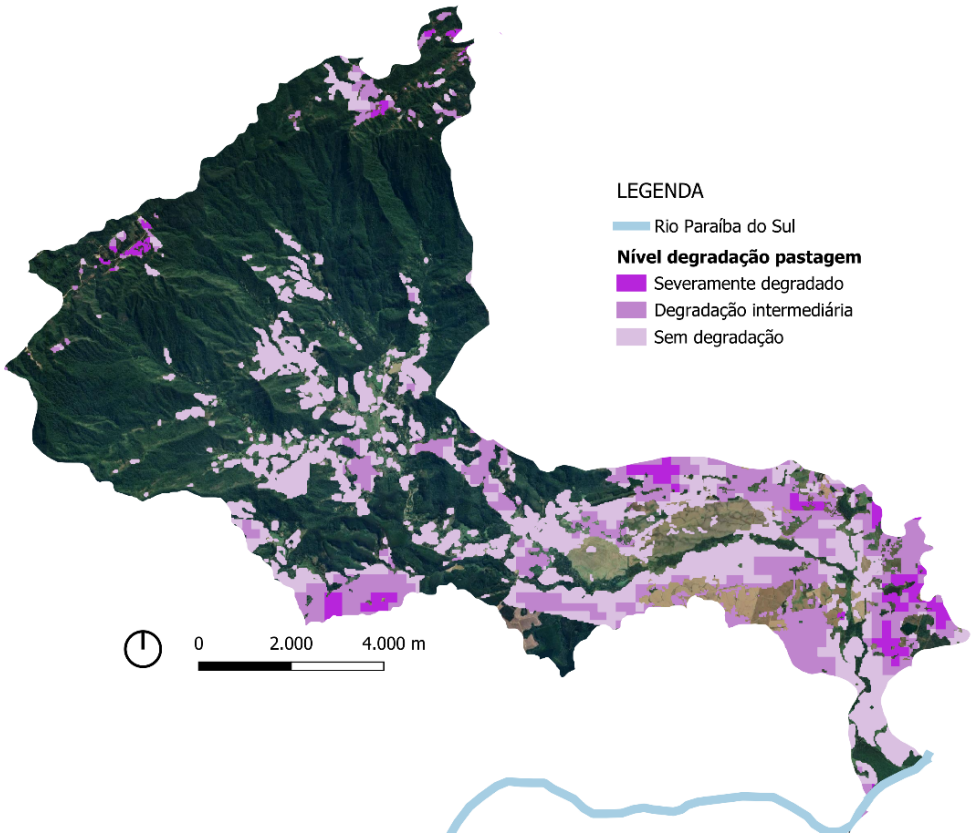
Quanto à condição das pastagens, predomina a pastagem sem degradação, seguida por áreas com degradação intermediária e degradação severa. As áreas classificadas como pastagem sem degradação concentram-se, principalmente, próximas às APPs e aos remanescentes florestais da região norte da sub-bacia (MapBiomas, 2023).

Figura 1-197 Uso do Solo - Sub-bacia Ribeirão Grande



Fonte: MapBiomas, 2023; Pindamonhangaba, 2024. Elaboração: Risco AU, 2025.

Figura 1-198 Degradação Pastagem - Sub-bacia Ribeirão Grande

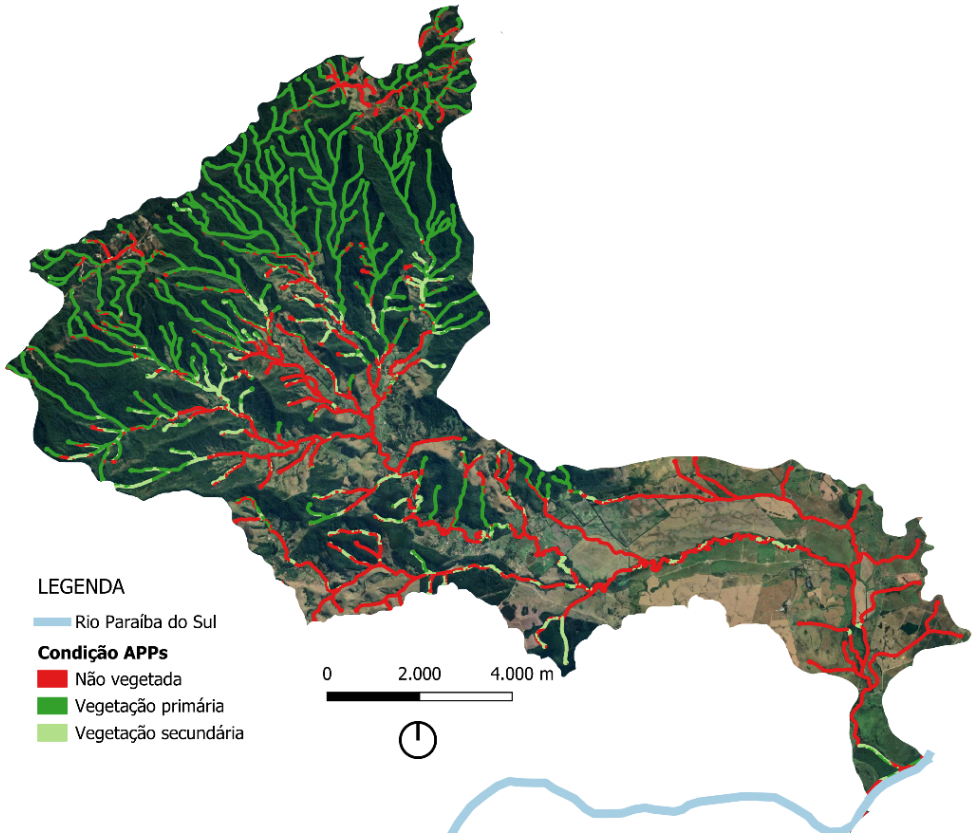


Fonte: MapBiomas, 2023; Pindamonhangaba, 2024. Elaboração: Risco AU, 2025.

1.1.11.4.2 Áreas passíveis de reflorestamento conforme aspectos legislativos

As APPs na sub-bacia apresentam um bom nível de cobertura por vegetação remanescente, quando comparadas às demais sub-bacias do município. As APPs não florestadas na sub-bacia do Ribeirão Grande concentram-se ao sul e em algumas áreas ao norte, onde foram observadas ocupações.

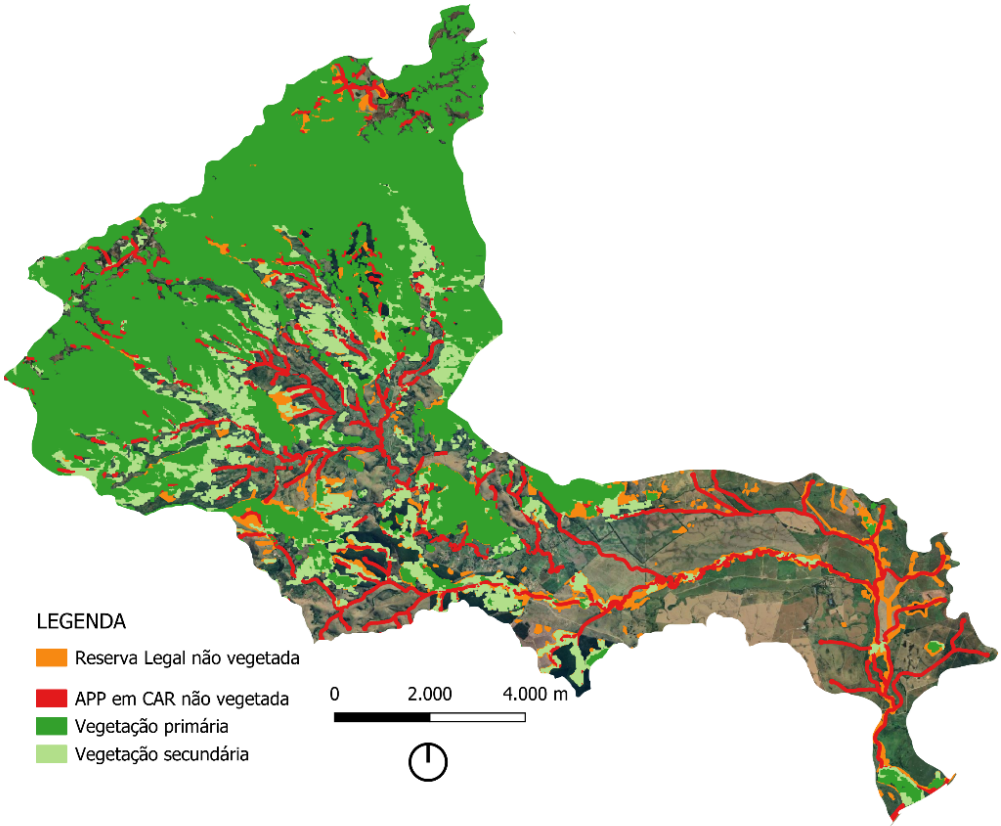
Figura 1-199 Condição vegetação APP - Sub-bacia Ribeirão Grande



Fonte: MapBiomas, 2023; Pindamonhangaba, 2024; DAEE, 2012. Elaboração: Risco AU, 2025.

Ao se observar as áreas passíveis de reflorestamento associadas a propriedades rurais, como APPs desmatadas inseridas no CAR e Reservas Legais não florestadas ou não vegetadas, identifica-se a possibilidade de conectar os remanescentes florestais às APPs do Rio Paraíba do Sul e ampliar os fragmentos de vegetação na porção sudeste da sub-bacia.

Figura 1-200 Potencial de restauração em CAR - Sub-bacia Ribeirão Grande



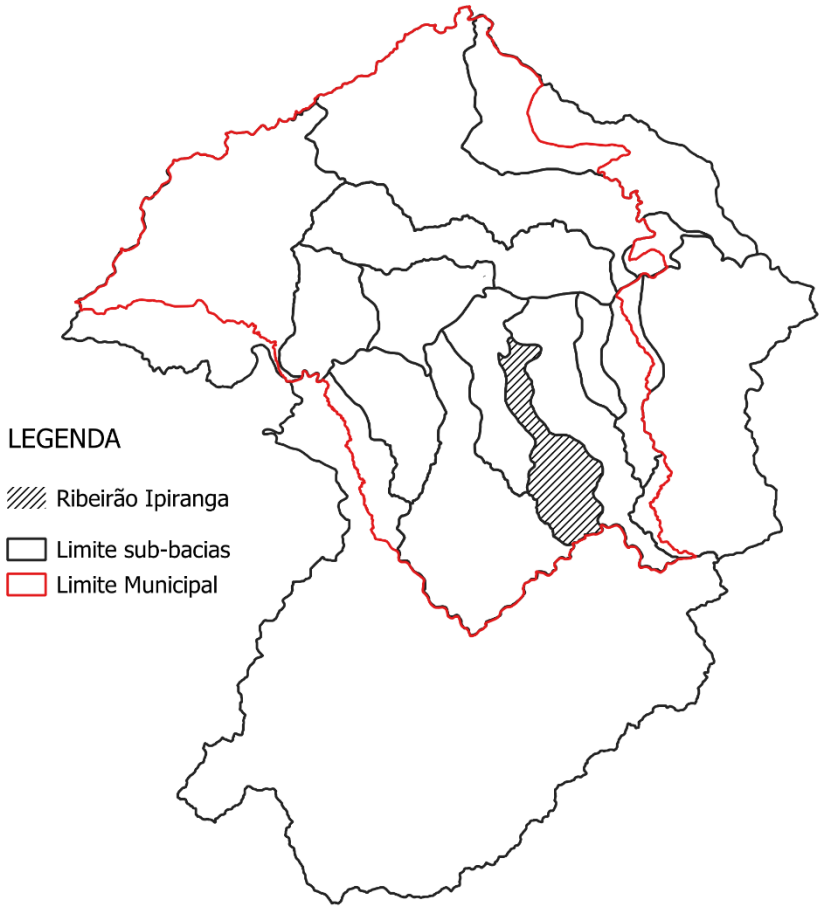
Fonte: MapBiomas, 2023; Pindamonhangaba, 2024; DAEE, 2012; Sicar, 2025. Elaboração: Risco AU, 2025.

1.1.12 Sub-bacia Ribeirão Ipiranga

1.1.12.1 Localização

A sub-bacia do Ribeirão Ipiranga está localizada na porção sul do município. Parte significativa de sua área está incluída no zoneamento urbano do município, apresentando trechos com características urbanizadas. Ao sul da sub-bacia, encontra-se um trecho da APA do Rio Paraíba do Sul.

Figura 1-201 Localização sub-bacia Ribeirão do Ipiranga



Fonte: Prefeitura Pindamonhangaba, 2024; IBGE, 2024. Elaboração: Risco AU, 2025.

1.1.12.2 Elementos relacionados à definição de ações de restauração e conservação

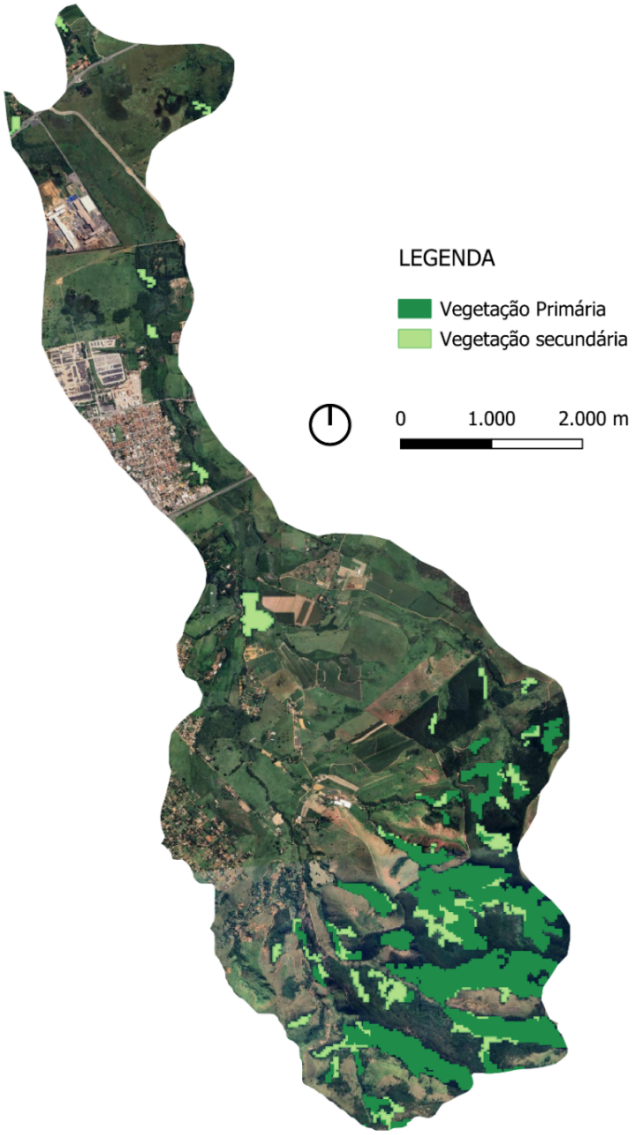
A sub-bacia possui poucos remanescentes florestais, concentrados principalmente na porção sul, onde também se localizam áreas de silvicultura. Na região norte, os remanescentes são escassos, isolados e fragmentados, sendo classificados majoritariamente como vegetação secundária (MapBiomas, 2023).

No Inventário Florestal do Instituto Florestal (2020), observa-se maior precisão na delimitação do remanescente localizado ao sul da sub-bacia, devido à sua proximidade com eucaliptais, que não devem ser classificados como floresta. Além disso, o levantamento identifica mais remanescentes ao norte, distribuídos ao longo de uma APP. A vegetação inventariada do bioma Mata Atlântica inclui Floresta Ombrófila Densa e Floresta Estacional Semidecidual. Também foram identificados remanescentes associados ao bioma Cerrado, classificados como Savana Arborizada e Savana Florestada. Destaca-se, ainda, uma extensa área de Formação Pioneira com Influência Fluvial ao longo de uma APP.

Com relação ao efeito de borda, todos os remanescentes localizados ao norte da sub-bacia apresentam alta fragilidade, em razão de sua pequena extensão, variando entre 3 e 25 hectares, e do isolamento em relação a fragmentos-fontes, com distâncias de até 20 km. Isso evidencia as dificuldades para regeneração natural desses fragmentos.

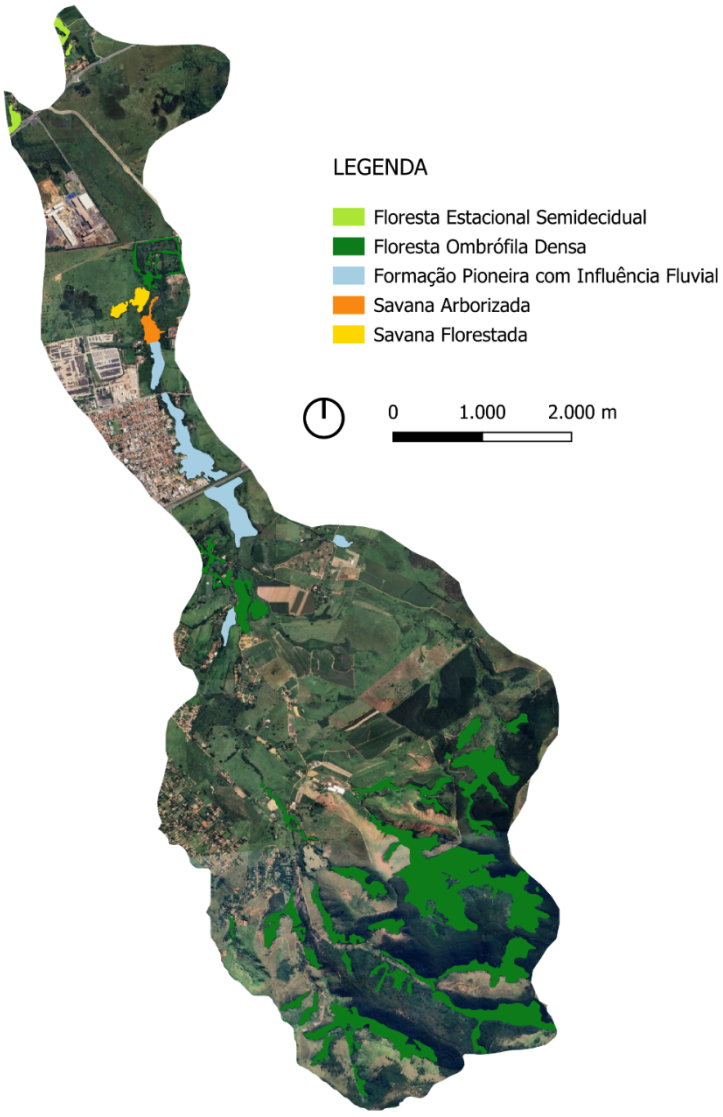
Ao sul da sub-bacia, considerando o Inventário Florestal (São Paulo, 2020), há um fragmento de aproximadamente 100 hectares inserido entre eucaliptais, caracterizando-se como fragmento-fonte. Os demais fragmentos da região variam entre 5 e 25 hectares. Assim, mesmo na porção sul da sub-bacia, próxima à APA do Rio Paraíba do Sul, a floresta remanescente apresenta significativa fragilidade, marcada pelo efeito de borda e pela fragmentação da vegetação.

Figura 1-202 Vegetação primária e secundária - Sub-bacia Ribeirão Ipiranga



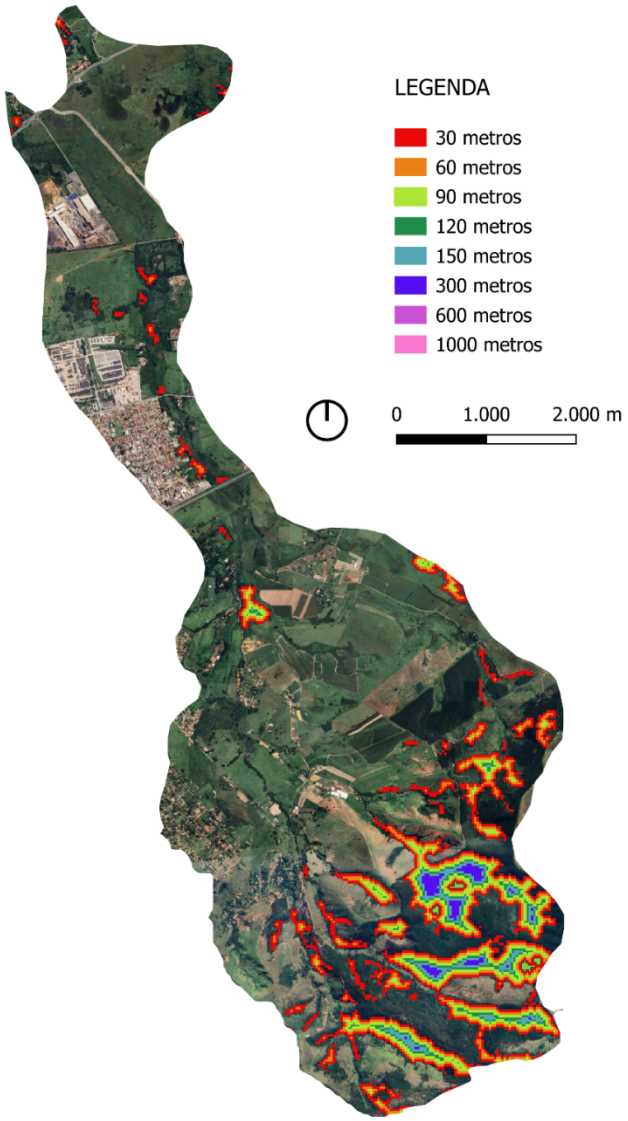
Fonte: MapBiomas, 2023; IBGE, 2024. Elaboração: Risco AU, 2025.

Figura 1-203 Inventário Florestal e Vegetal - Sub-bacia Ribeirão Ipiranga



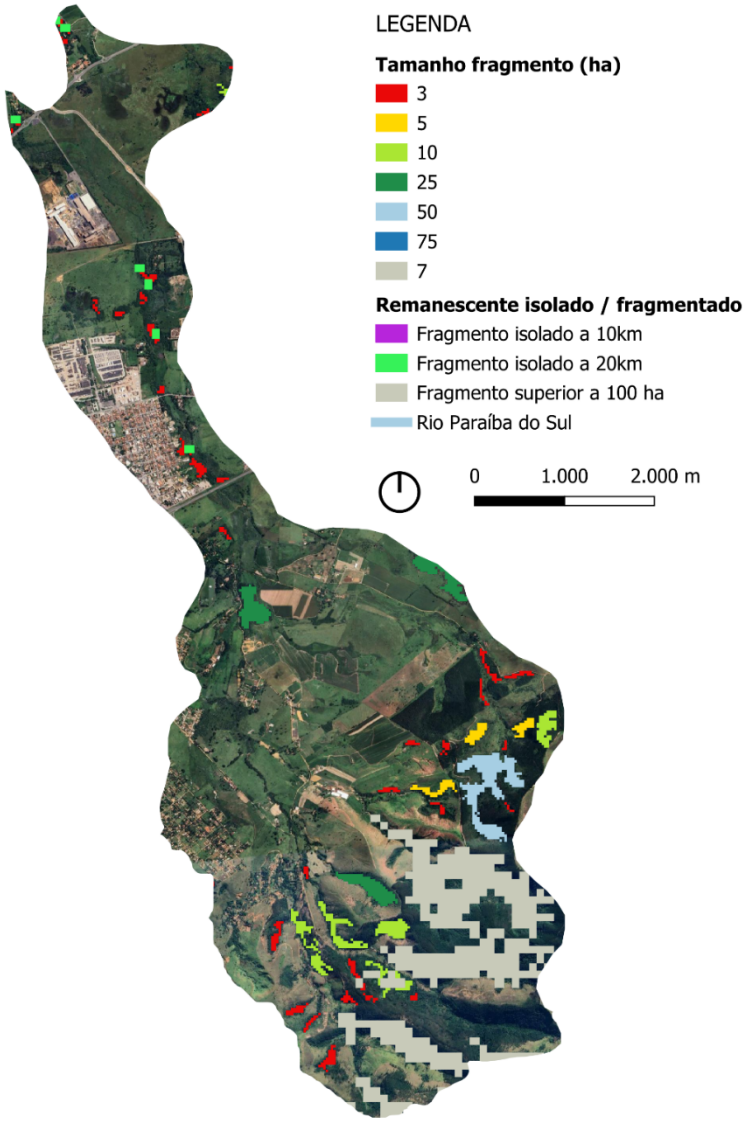
Fonte: Instituto Florestal, 2020.

Figura 1-204 Efeito de borda vegetação - Sub-bacia Ribeirão Ipiranga



Fonte: MapBiomas, 2023; Pindamonhangaba, 2024. Elaboração: Risco AU, 2025.

Figura 1-205 Isolamento e Fragmentação vegetação - Sub-bacia Ribeirão Ipiranga



Fonte: MapBiomas, 2023; Pindamonhangaba, 2024. Elaboração: Risco AU, 2025.

Ao se observar as imagens de campo, no extremo sul da sub-bacia do Ipiranga, verifica-se a predominância da silvicultura e alguns remanescentes florestais ao longo da paisagem. Há, também, pastagem e vegetação em estágio inicial de recuperação. Em alguns casos, a pastagem aparenta estar em nivel intermediário a avançado de degradação devido à exposição do solo e, em casos menores, erosão do solo, podendo estar associados à declividade da área e falta de cobertura vegetal.

Figura 1-206 Registro de campo porção sul da Sub-bacia Ribeirão Ipiranga



Fonte: Acervo Risco AU, 2025.

Figura 1-207 Registro de campo porção sul da Sub-bacia Ribeirão Ipiranga



Fonte: Acervo Risco AU, 2025.

Na porção leste da sub-bacia, na escala do observador, a paisagem é composta por áreas montanhosas, pastagens e eucaliptais. Também são observadas linhas de transmissão de energia elétrica, que restringem a existência de vegetação de grande porte. Em alguns pontos, é possível identificar trechos de solo exposto com sinais de erosão.

As imagens obtidas por sobrevoo de drone evidenciam a presença dominante dos eucaliptais, além de alguns remanescentes florestais em processo de regeneração natural. Nota-se, ainda, um curso d'água que atravessa os eucaliptais sem a presença de vegetação em sua APP.

Figura 1-208 Registro de campo porção leste da Sub-bacia Ribeirão Ipiranga



Fonte: Acervo Risco AU, 2025.

Figura 1-209 Registro de campo porção leste da Sub-bacia Ribeirão Ipiranga



Fonte: Acervo Risco AU, 2025.

1.1.12.3 Vetores de pressão

A presença de atividades de silvicultura nas proximidades dos remanescentes florestais representa não apenas uma barreira à biodiversidade local, mas também configura um vetor de pressão ambiental sobre o ecossistema, especialmente na porção sul da sub-bacia. Vale destacar que, na classificação do MapBiomas (2023), a delimitação das áreas de silvicultura está

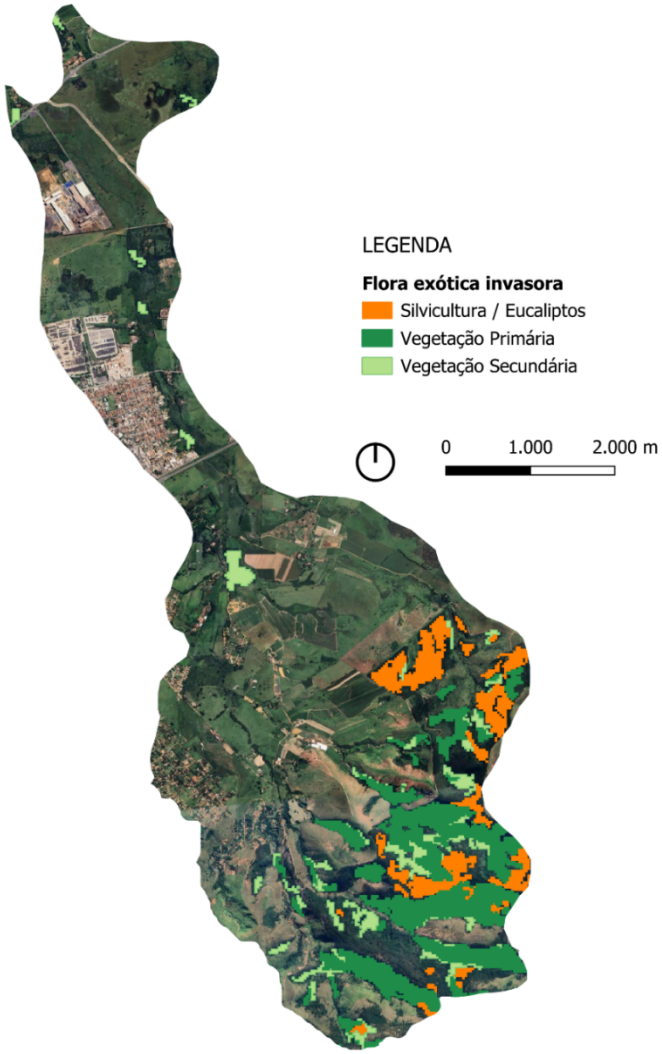
subestimada, em razão da dificuldade de distinção entre remanescentes florestais e eucaliptais por meio de imagens de satélite.

Telhados localizados fora do perímetro urbano concentram-se na porção sudoeste da sub-bacia, principalmente, nas bordas dos eucaliptais. Nessa área, é possível observar limpezas recentes de terreno, sugerindo possíveis parcelamentos irregulares do solo em áreas rurais. Embora a região seja caracterizada por atividades de silvicultura, também são identificadas áreas em estágio inicial de sucessão ecológica, indicando processos de regeneração da vegetação.

Em relação aos autos de infração contra a flora, foi identificada uma ocorrência registrada em APP, adjacente a um loteamento, relacionada ao impedimento da regeneração natural da vegetação. A imagem correspondente mostra a limpeza da área no local da infração.

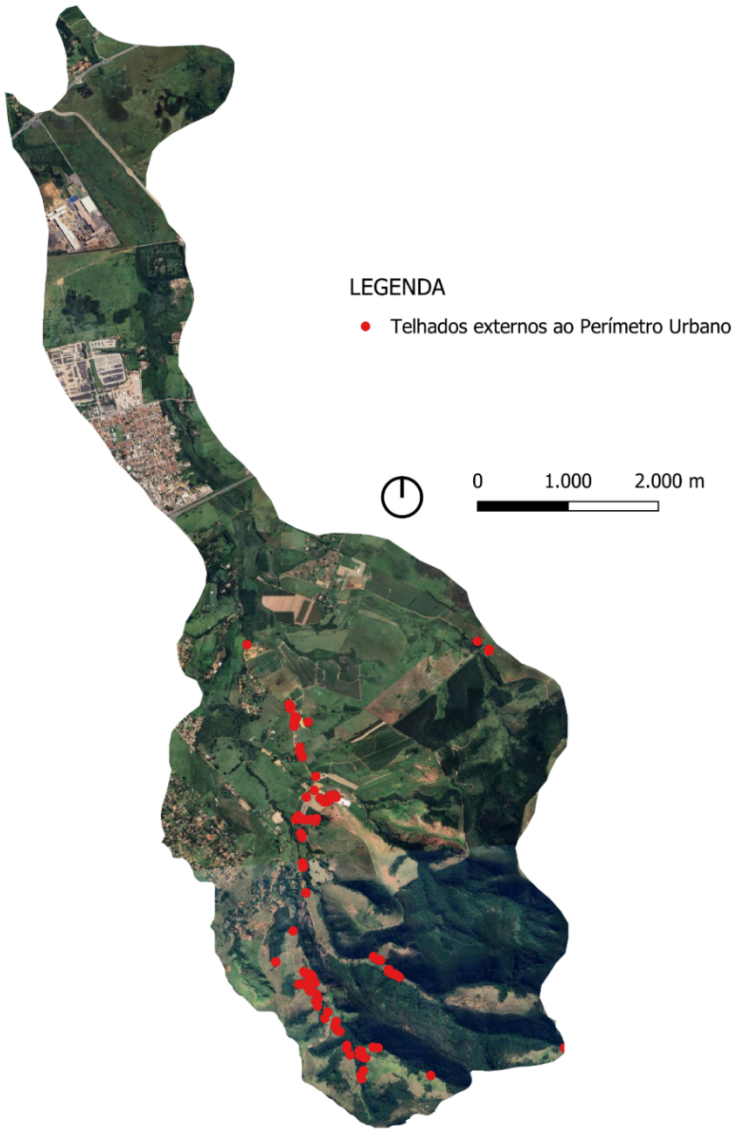
Dessa forma, na sub-bacia do Ribeirão Ipiranga, destacam-se como principais vetores de pressão ambiental: a atividade de silvicultura, especialmente devido à sua proximidade com os remanescentes florestais ao sul; as áreas de pastagem; o possível parcelamento irregular do solo em áreas rurais com ocorrência de regeneração natural; e a ocupação de APPs no perímetro urbano.

Figura 1-210 Silvicultura - Sub-bacia Ribeirão Ipiranga



Fonte: MapBiomas, 2023. Elaboração: Risco AU, 2025.

Figura 1-211 Telhados externos ao Perímetro Urbano - Sub-bacia Ribeirão Ipiranga



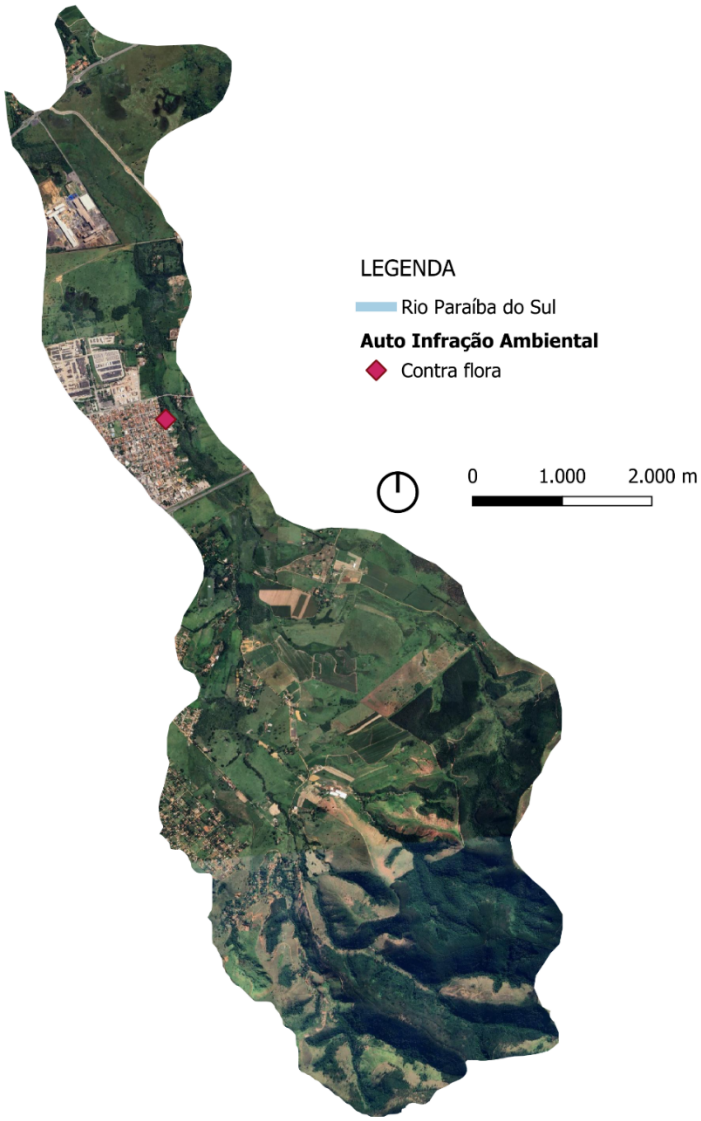
Elaboração: Risco AU, 2025.

Figura 1-212 Telhados externos ao Perímetro Urbano - Sub-bacia Ribeirão Ipiranga



Fonte: Google Earth, 2025.

Figura 1-213 Localização Autos de Infração Ambiental - Sub-bacia Ribeirão Ipiranga



Fonte: São Paulo, 2024. Elaboração: Risco AU, 2025.

Figura 1-214 Localização Autos de Infração Ambiental - Sub-bacia Ribeirão Ipiranga



Fonte: Google Earth, 2025.

1.1.12.4 Potencial de reflorestamento e elementos condicionantes das técnicas de reflorestamento

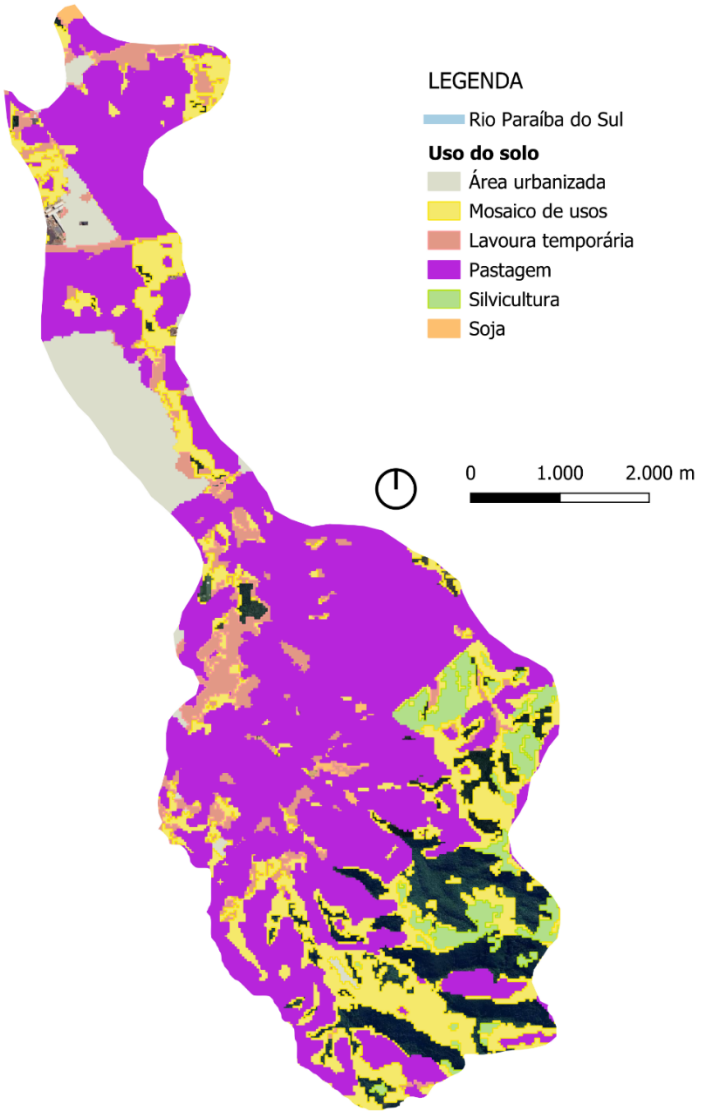
1.1.12.4.1 Uso do solo

O uso do solo na sub-bacia do Ribeirão Ipiranga é predominantemente caracterizado por áreas de pastagem e lavouras temporárias, com destaque para a presença de silvicultura na porção sul e de atividades industriais na porção norte da sub-bacia.

Quanto à condição de degradação das pastagens, observa-se que as áreas com alto nível de degradação localizam-se tanto ao sul, próximas às atividades de silvicultura, quanto ao norte, nas proximidades do polo industrial. As pastagens com nível intermediário de degradação são predominantes em toda a sub-bacia, enquanto as pastagens sem degradação concentram-se na porção central (MapBiomas, 2023).

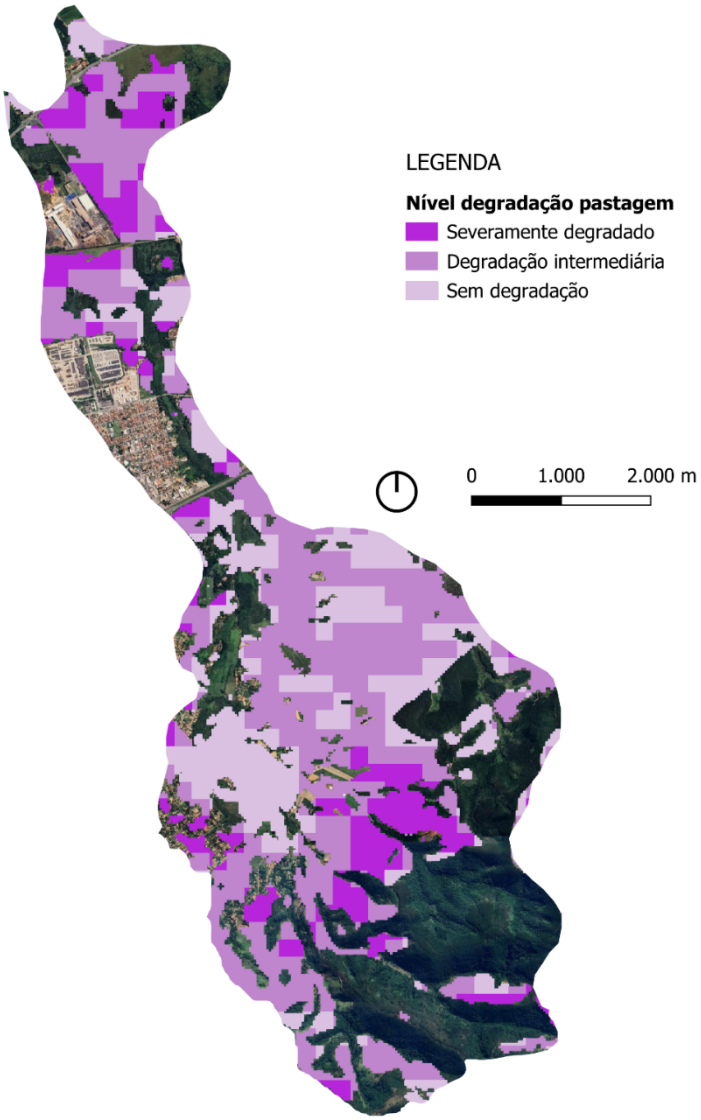
A sub-bacia abriga atividades industriais relacionadas à produção de aço. Foram registradas seis ocorrências de contaminação, sendo quatro associadas a postos de combustíveis e duas ligadas à indústria do aço. Nestes casos, os contaminantes identificados foram metais que impactaram o solo superficial e as águas subterrâneas. Todas as ocorrências estão concentradas na porção norte da sub-bacia, em direção ao rio Paraíba do Sul.

Figura 1-215 Uso do Solo - Sub-bacia Ribeirão Ipiranga



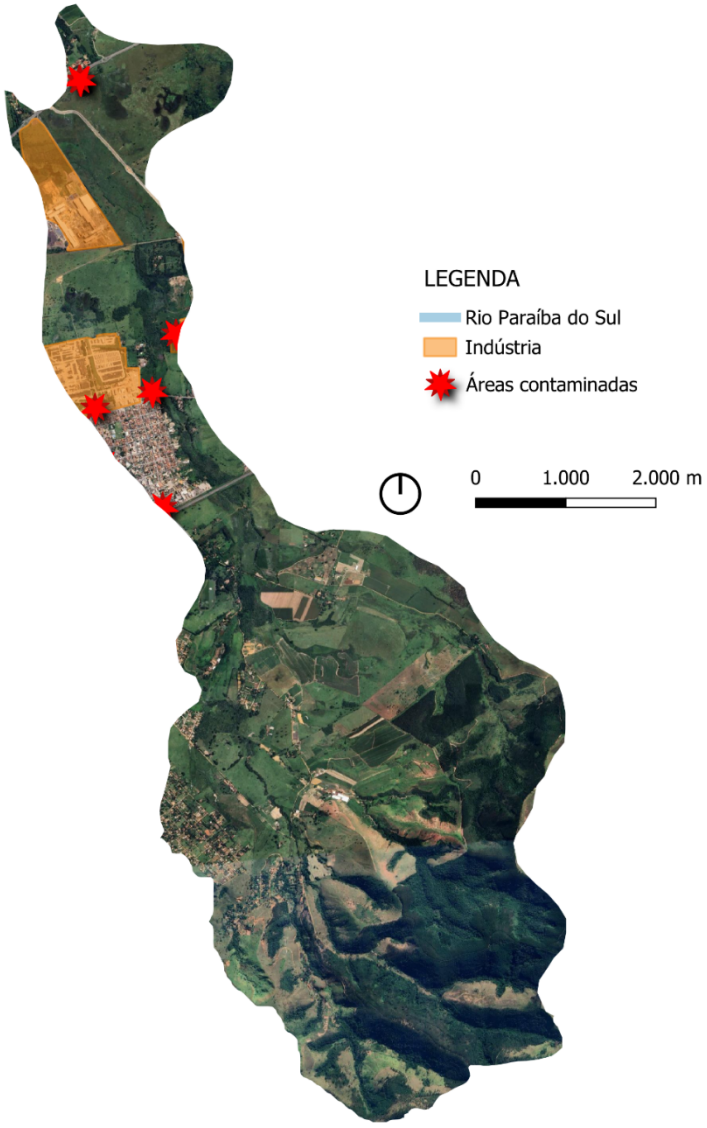
Fonte: MapBiomas, 2023; Pindamonhangaba, 2024. Elaboração: Risco AU, 2025.

Figura 1-216 Degradação pastagem - Sub-bacia Ribeirão Ipiranga



Fonte: MapBiomas, 2023; Pindamonhangaba, 2024. Elaboração: Risco AU, 2025.

Figura 1-217 Indústrias e ocorrências de contaminação - Sub-bacia Ribeirão Ipiranga

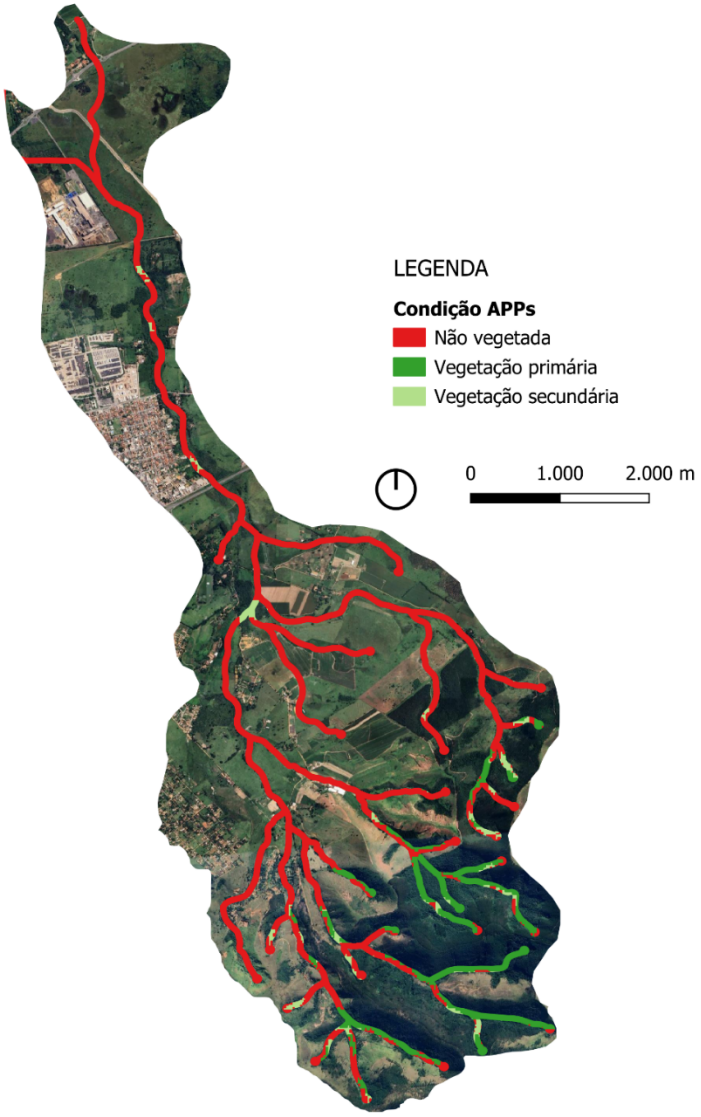


Fonte: CETESB, 2023. Elaboração: Risco AU, 2025.

1.1.12.5 Áreas passíveis de reflorestamento conforme aspectos legislativos

As APPs na sub-bacia apresentam um nível elevado de desmatamento, com exceção de algumas florestadas localizadas ao sul da sub-bacia. No entanto, ressalta-se a dificuldade, nessa região, de distinguir remanescentes florestais de eucaliptais por meio de imagens de satélite, o que exige verificação em campo para uma avaliação precisa da condição das APPs.

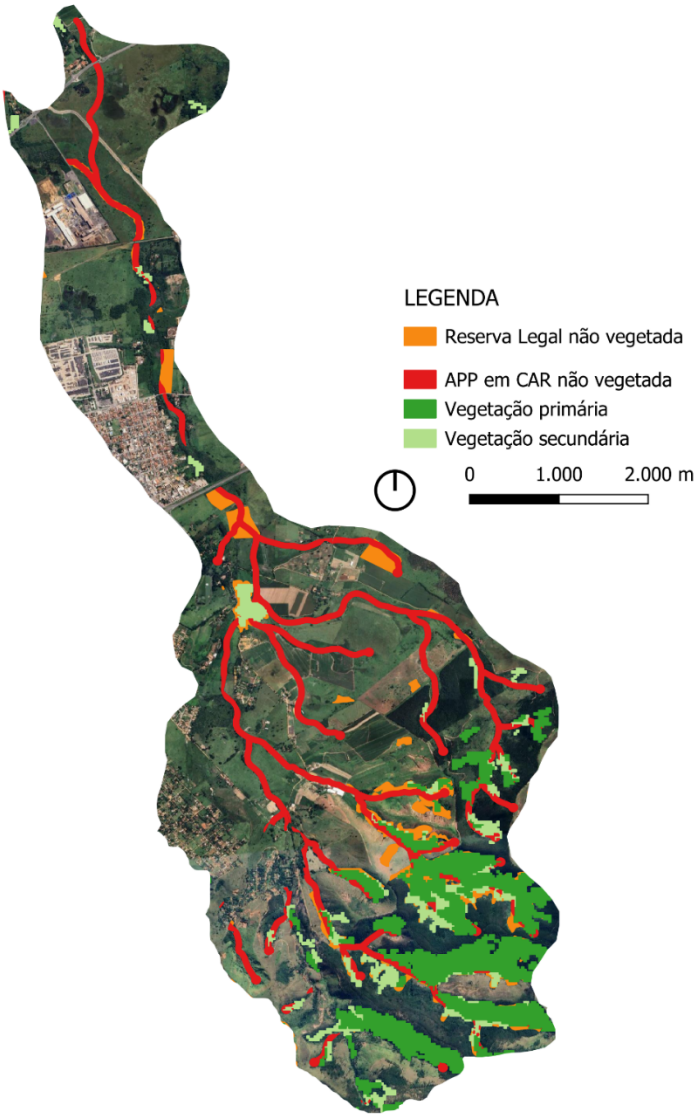
Figura 1-218 Condição vegetação APP - Sub-bacia Ribeirão Ipiranga



Fonte: MapBiomas, 2023; Pindamonhangaba, 2024; DAEE, 2012. Elaboração: Risco AU, 2025.

Ao se analisar as áreas passíveis de reflorestamento dentro de propriedades rurais com CAR, observa-se o potencial de conexão entre os remanescentes florestais da sub-bacia e o rio Paraíba do Sul, por meio do seu curso d'água principal. Destaca-se a importância da preservação das APPS próximas às áreas urbanizadas e industriais para fortalecer essa conectividade. No entanto, o potencial de reflorestamento é limitado no que se refere à redução do efeito de borda nos remanescentes existentes.

Figura 1-219 Potencial de restauração em CAR - Sub-bacia Ribeirão Ipiranga



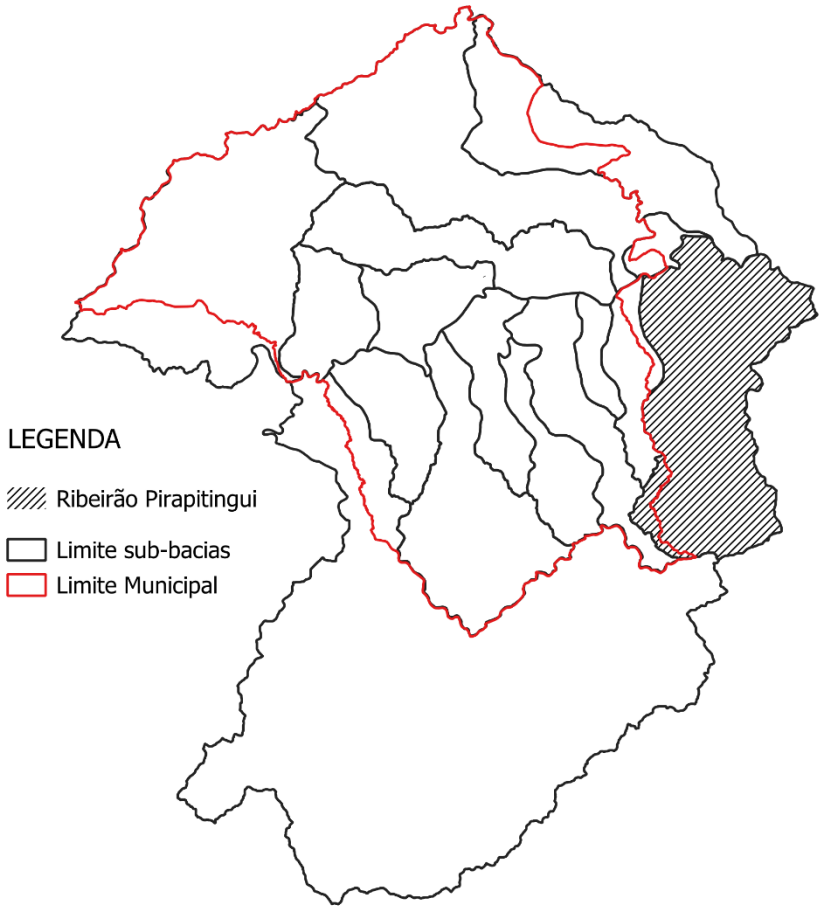
Fonte: MapBiomas, 2023; Pindamonhangaba, 2024; DAEE, 2012; Sicar, 2025. Elaboração: Risco AU, 2025.

1.1.13 Sub-bacia Ribeirão Pirapitingui

1.1.13.1 Localização

Um pequeno trecho da sub-bacia do Ribeirão Pirapitingui está localizada na porção sudeste do município de Pindamonhangaba. Parte dele se encontra dentro da APA do Rio Paraíba do Sul.

Figura 1-220 Localização sub-bacia Ribeirão Pirapitingui



Fonte: Prefeitura Pindamonhangaba, 2024; IBGE, 2024. Elaboração: Risco AU, 2025.

1.1.13.2 Elementos relacionados à definição de ações de restauração e conservação

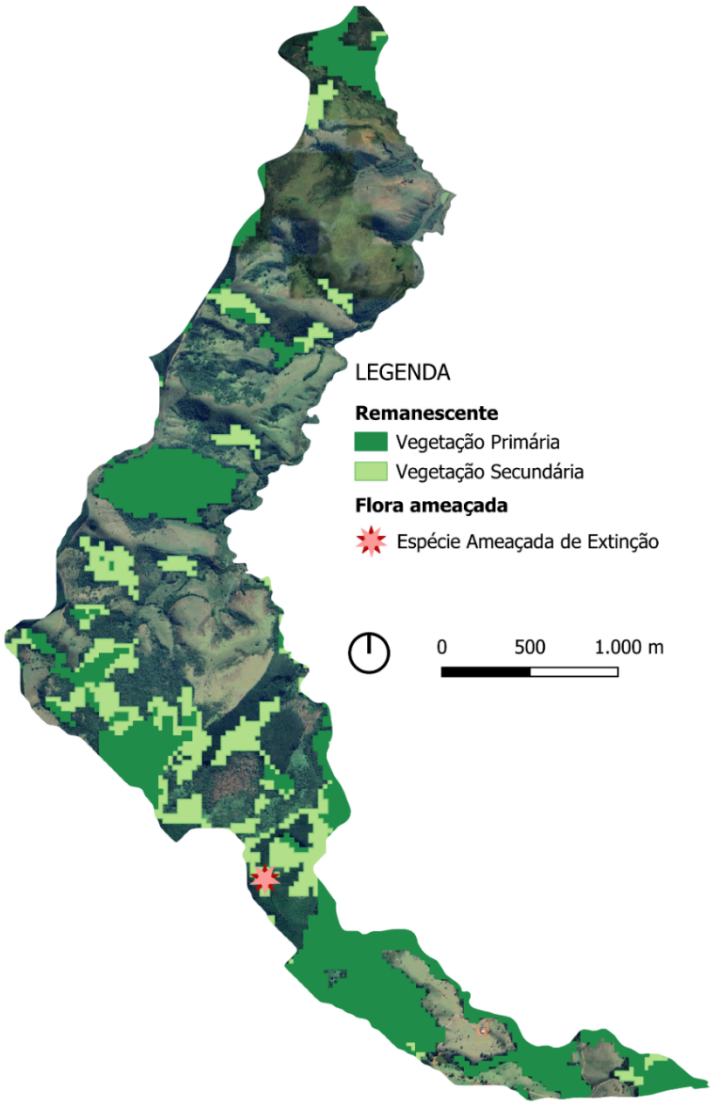
No trecho da sub-bacia localizado no município de Pindamonhangaba, há presença de remanescentes florestais, porém, em alguns trechos, apresentam-se de forma fragmentada. Observa-se uma quantidade considerável de maciços de vegetação classificados como secundários, segundo os critérios do MapBiomas (2023), o que pode indicar um processo de

regeneração natural da vegetação na sub-bacia. No entanto, destaca-se que, na porção sul da sub-bacia, é difícil distinguir visualmente áreas de eucaliptos e remanescentes florestais nativos. De acordo com o Inventário Florestal do Estado de São Paulo (2020), os remanescentes existentes nesta porção da sub-bacia são caracterizados como Floresta Ombrófila Densa.

Quanto ao efeito de borda, muitos desses remanescentes apresentam alto grau de fragilidade, com exceção de duas áreas: uma localizada na porção central da sub-bacia e outra ao sul. Apesar disso, uma parte significativa dos remanescentes está conectada a áreas de vegetação em sub-bacias vizinhas, o que resulta em fragmentos com mais de 100 hectares. Isso sugere uma elevada biodiversidade e um bom potencial para a recuperação da vegetação nativa. Esse potencial é reforçado pela ocorrência registrada de uma espécie ameaçada de extinção nas proximidades dos remanescentes florestais.

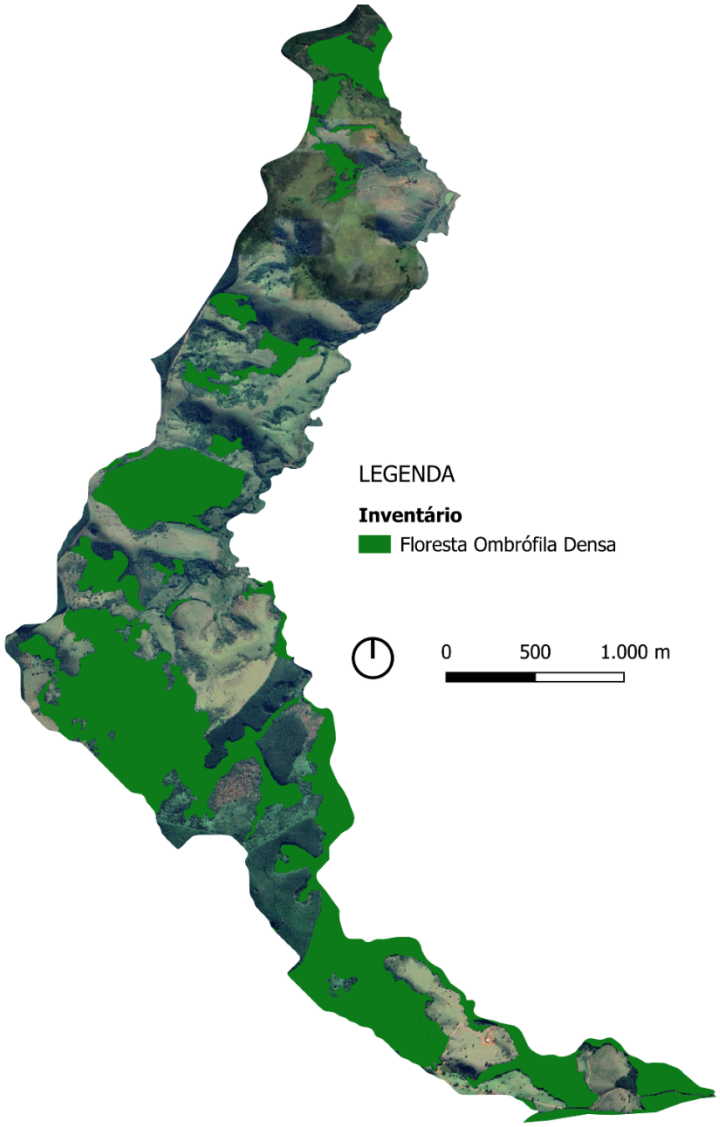
Vale ressaltar, contudo, que as informações referentes a espécies baseiam-se em dados disponíveis por pesquisadores e, portanto, não representam a totalidade das ocorrências no município. Também foram identificados, ao longo da sub-bacia, diversos fragmentos florestais com áreas variando entre 5 e 50 hectares.

Figura 1-221 Vegetação primária e secundária - Sub-bacia Ribeirão Pirapitingui



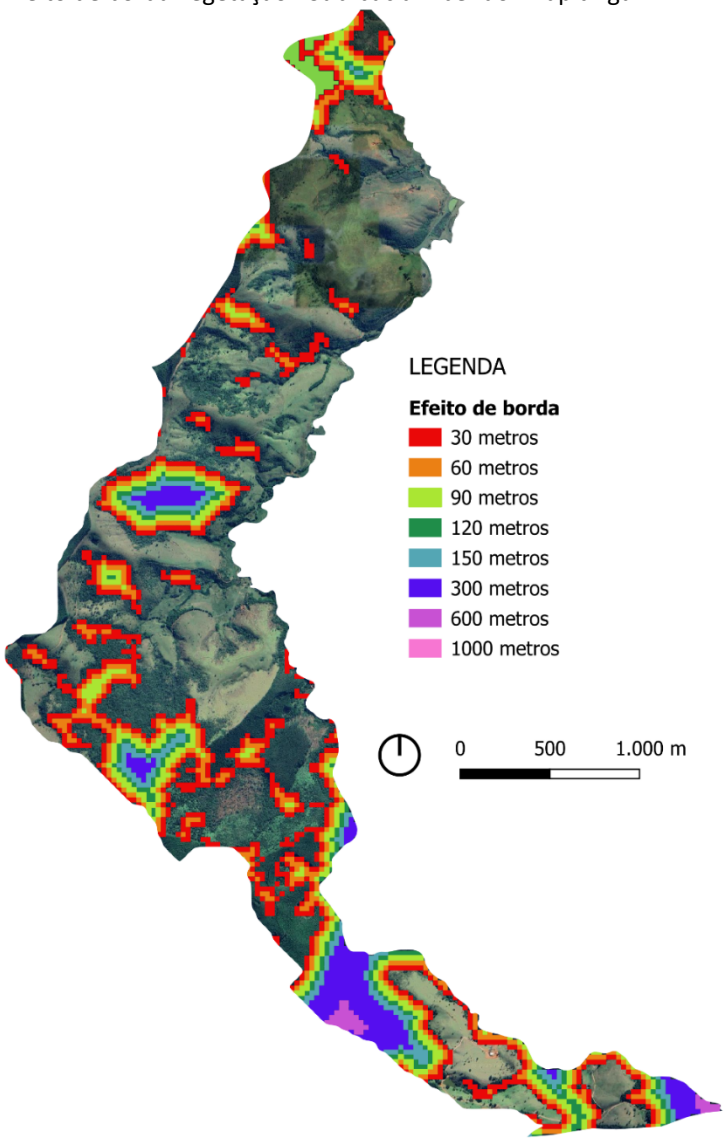
Fonte: MapBiomas, 2023; IBGE, 2024. Elaboração: Risco AU, 2025.

Figura 1-222 Inventário Florestal e Vegetal - Sub-bacia Ribeirão Pirapitingui



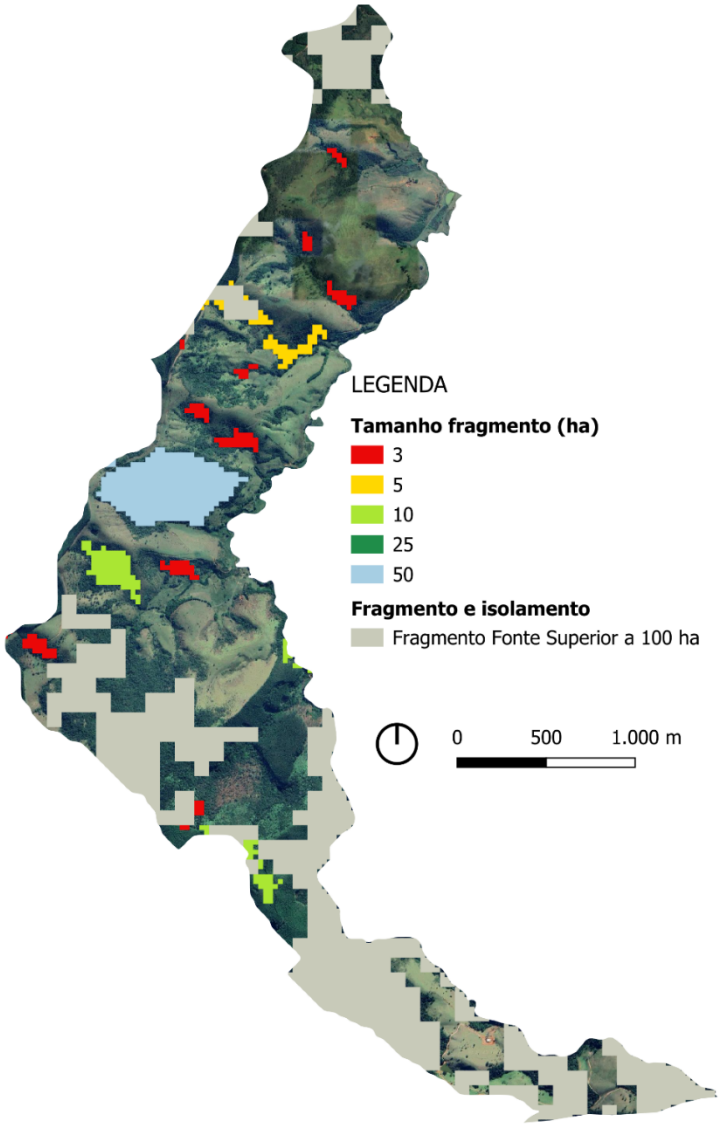
Fonte: Instituto Florestal, 2020.

Figura 1-223 Efeito de borda vegetação - Sub-bacia Ribeirão Pirapitingui



Fonte: MapBiomas, 2023; Pindamonhangaba, 2024. Elaboração: Risco AU, 2025.

Figura 1-224 Isolamento e Fragmentação vegetação - Sub-bacia Ribeirão Pirapitingui



Fonte: MapBiomas, 2023; Pindamonhangaba, 2024. Elaboração: Risco AU, 2025.

1.1.13.3 Vetores de pressão

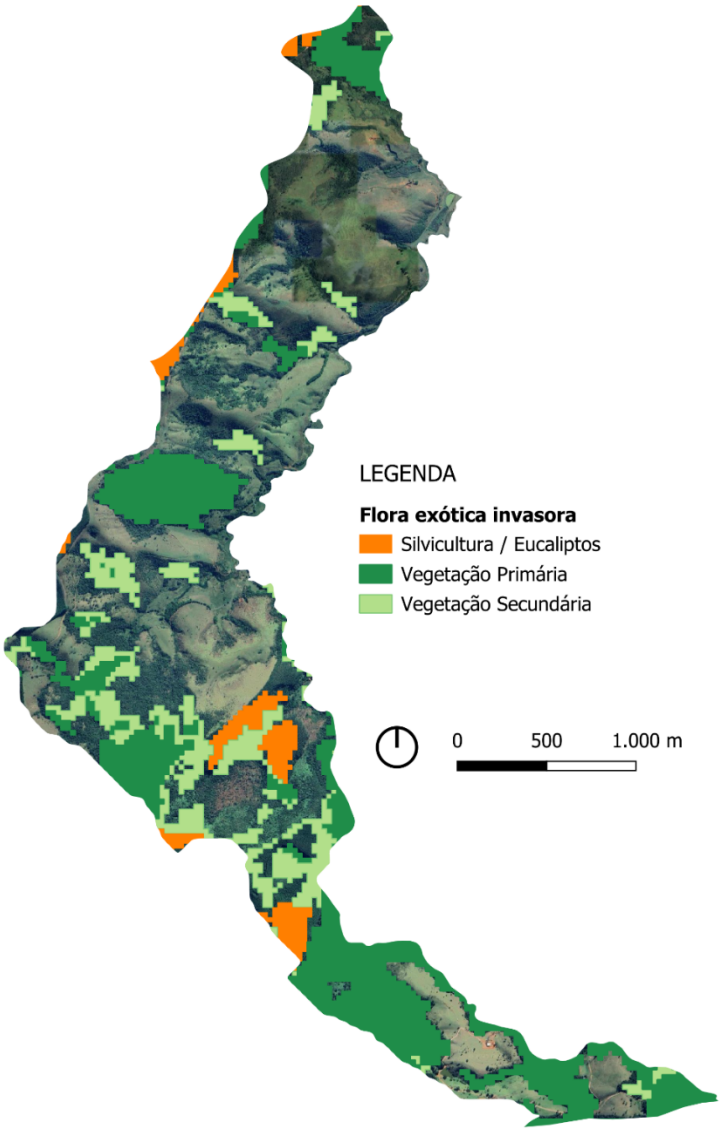
A presença de atividades de silvicultura nas proximidades dos remanescentes florestais, embora menos expressiva neste trecho da sub-bacia, representa não apenas uma barreira à biodiversidade local, mas também um vetor de pressão ambiental sobre o ecossistema, especialmente, na porção sul da sub-bacia. Vale destacar que essa atividade está localizada dentro da APA do Rio Paraíba do Sul.

Foram identificados apenas dois telhados fora do perímetro urbano do município, o que indica que a ocupação por edificações não se configura, neste trecho da sub-bacia, como um vetor relevante de pressão. No entanto, observa-se que um desses telhados está associado a uma ampla área de pastagem, contribuindo para o aumento do efeito de borda sobre a vegetação

remanescente. A fragmentação dos remanescentes na sub-bacia ocorre predominantemente em função da presença de áreas de pastagem.

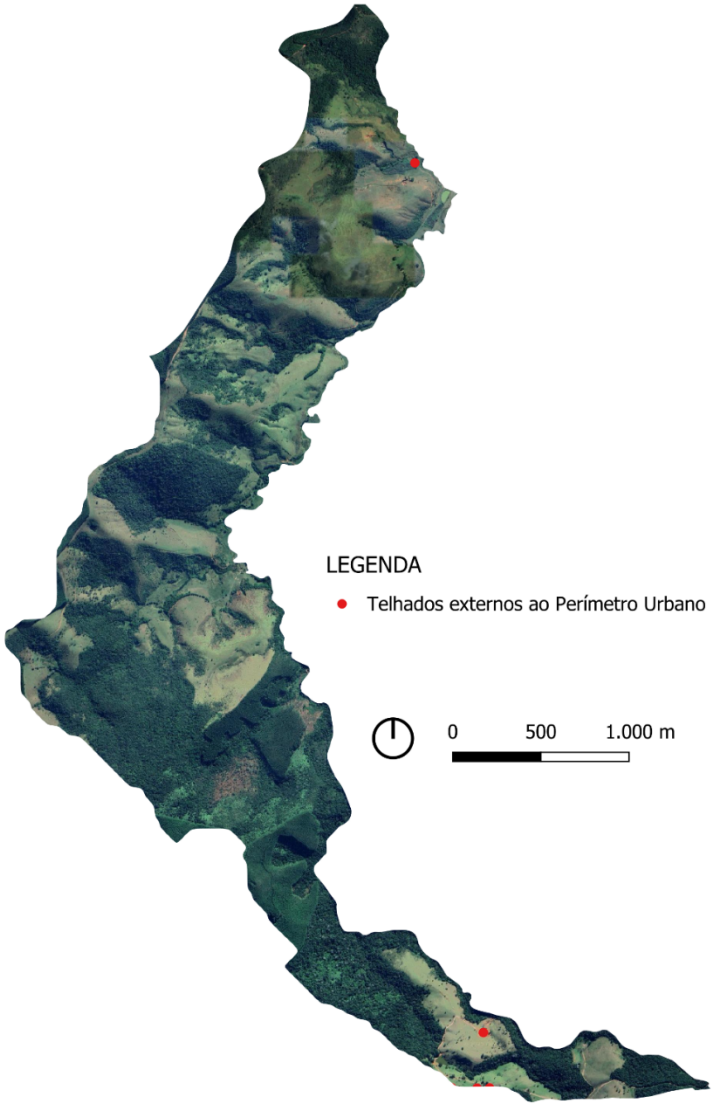
Dessa forma, na área do Ribeirão Pirapitingui correspondente ao município de Pindamonhangaba, destacam-se como principais vetores de pressão ambiental: as pastagens e a atividade de silvicultura, especialmente, devido à sua proximidade com os remanescentes florestais.

Figura 1-225 Silvicultura - Sub-bacia Ribeirão Pirapitingui



Fonte: MapBiomas, 2023. Elaboração: Risco AU, 2025.

Figura 1-226 Telhados externos ao Perímetro Urbano - Sub-bacia Ribeirão Pirapitingui



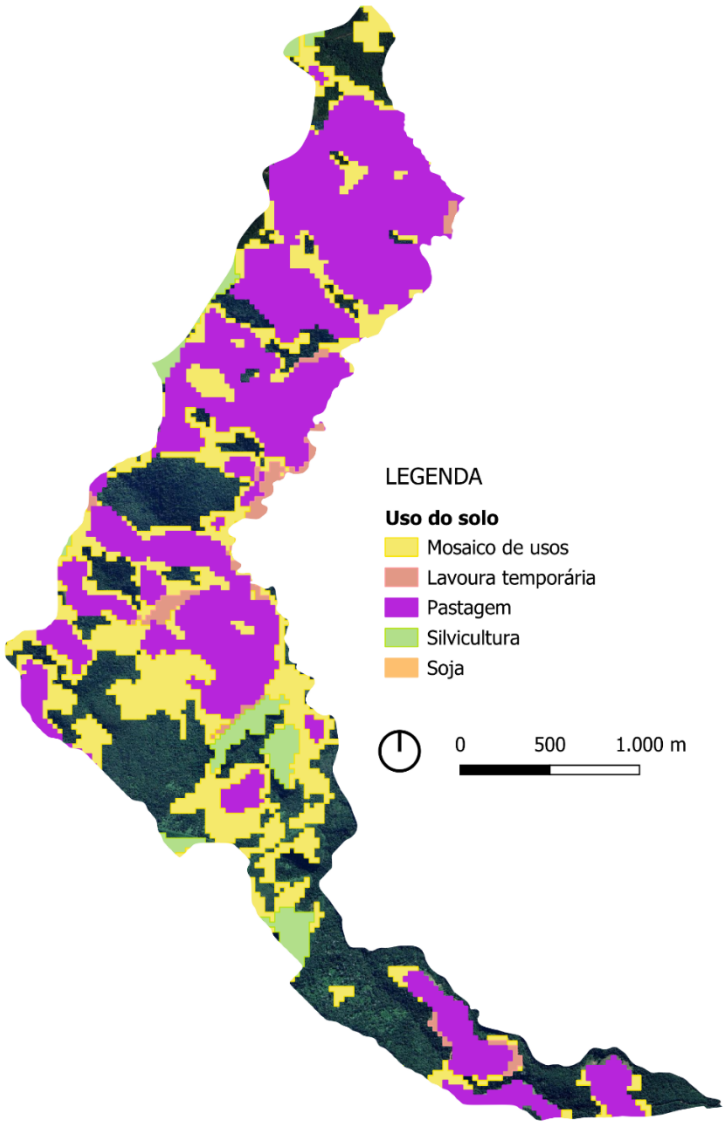
Elaboração: Risco AU, 2025.

1.1.13.4 Potencial de reflorestamento e elementos condicionantes das técnicas de reflorestamento

1.1.13.4.1 Uso do solo

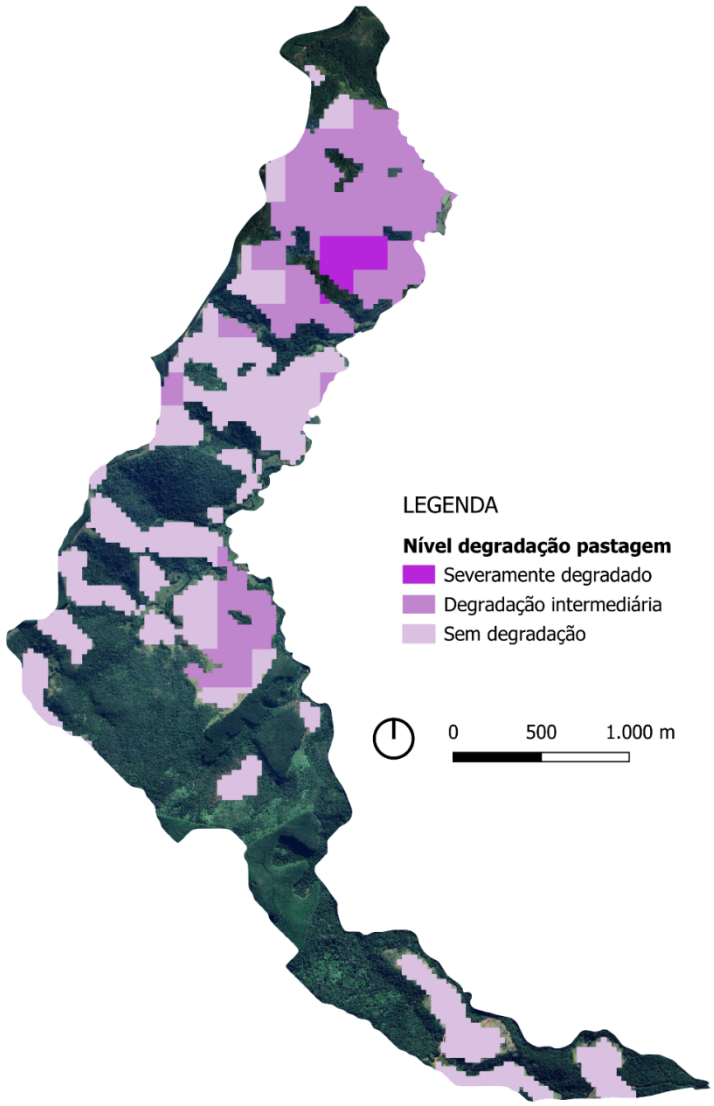
O uso do solo no trecho da sub-bacia do Ribeirão Pirapitingui é predominantemente composto por áreas de pastagem e pela atividade de silvicultura. Quanto à condição de degradação das pastagens, observa-se, em geral, um baixo nível de degradação, com áreas de degradação intermediária localizadas, principalmente, na porção norte da sub-bacia e uma pequena área com de degradação severa (MapBiomas, 2023).

Figura 1-227 Uso do Solo - Sub-bacia Ribeirão Pirapitingui



Fonte: MapBiomas, 2023; Pindamonhangaba, 2024. Elaboração: Risco AU, 2025.

Figura 1-228 Degradação Pastagem - Sub-bacia Ribeirão Pirapitingui

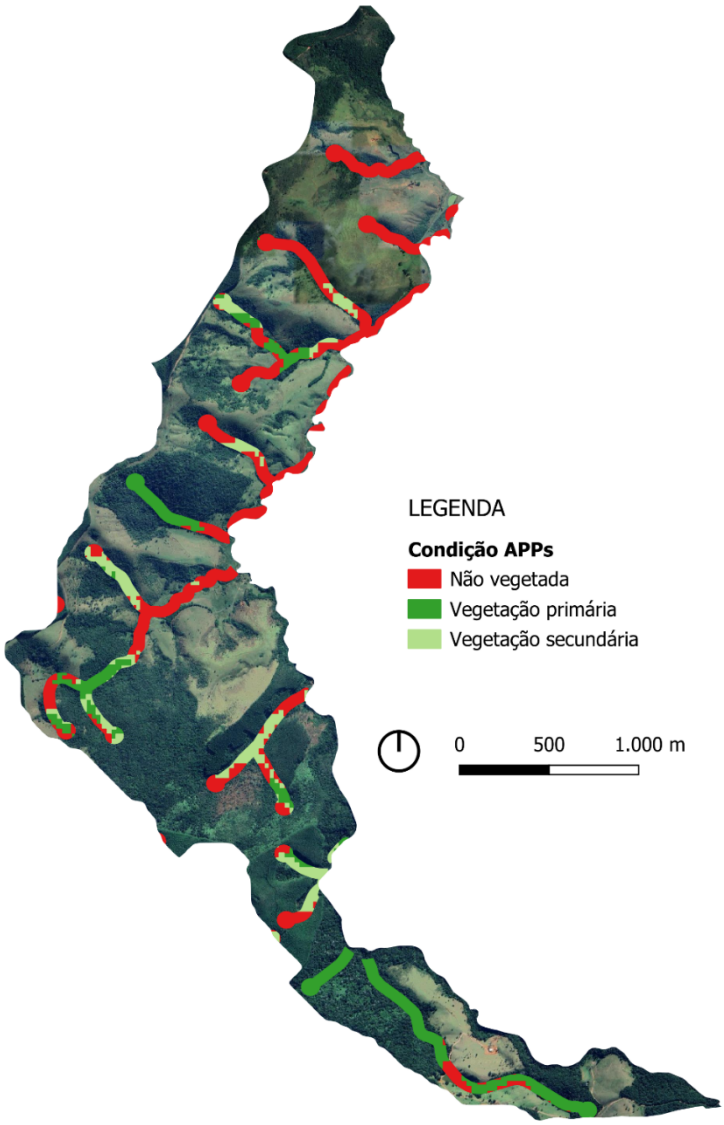


Fonte: MapBiomas, 2023; Pindamonhangaba, 2024. Elaboração: Risco AU, 2025.

1.1.13.4.2 Áreas passíveis de reflorestamento conforme aspectos legislativos

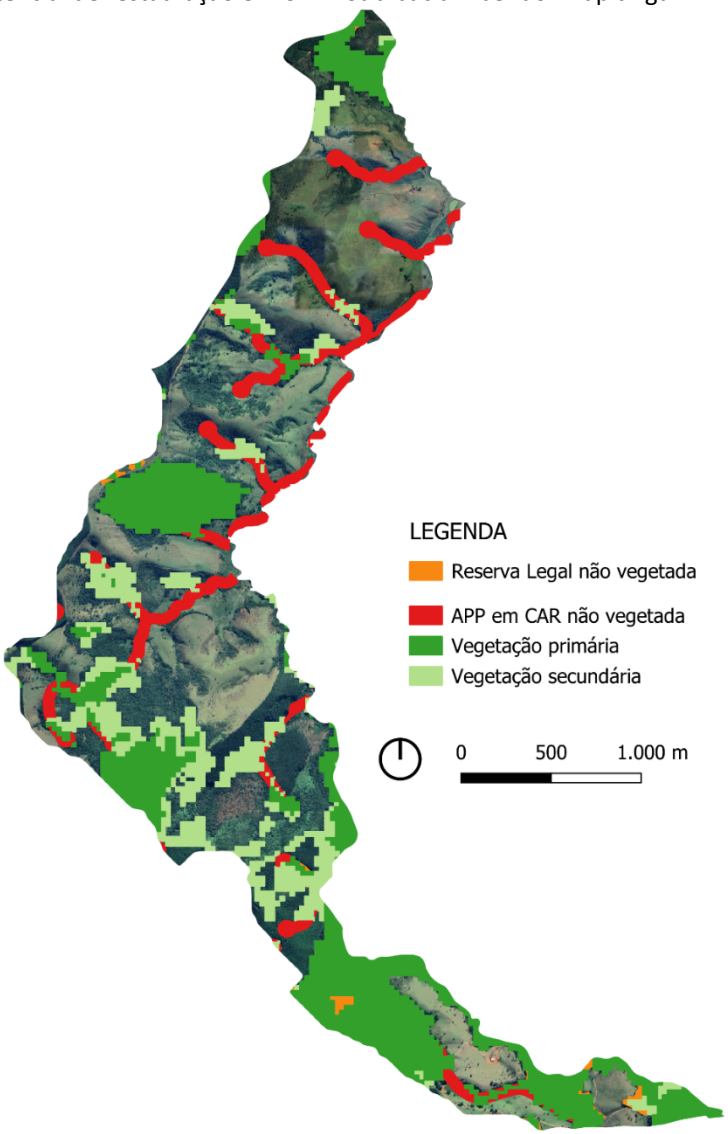
As APPs localizadas neste trecho da sub-bacia apresentam um nível intermediário de desmatamento, com um trecho mais contínuo de APP preservada na porção sul. O potencial de reflorestamento a partir de propriedades rurais cadastradas no CAR é significativo, pois permite a restauração de todas as APPs situadas no trecho da sub-bacia correspondente ao município de Pindamonhangaba. No entanto, essas intervenções não são suficientes para conectar os remanescentes florestais existentes. Para isso, será necessário realizar ações conjuntas com o município de Roseira.

Figura 1-229 Condição vegetação APP - Sub-bacia Ribeirão Pirapitingui



Fonte: MapBiomas, 2023; Pindamonhangaba, 2024; DAEE, 2012. Elaboração: Risco AU, 2025.

Figura 1-230 Potencial de restauração em CAR - Sub-bacia Ribeirão Pirapitingui



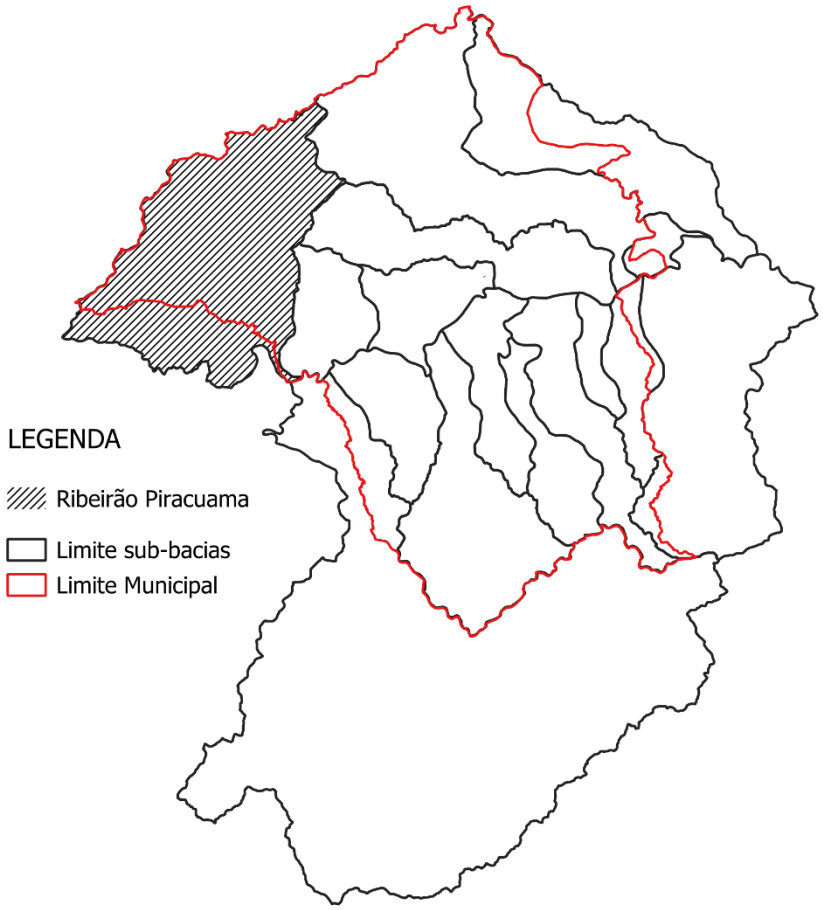
Fonte: MapBiomas, 2023; Pindamonhangaba, 2024; DAEE, 2012; Sicar, 2025. Elaboração: Risco AU, 2025.

1.1.14 Sub-bacia Rio Piracuama

1.1.14.1 Localização

Um trecho da sub-bacia do Ribeirão do Piracuama está localizado na porção noroeste do município de Pindamonhangaba, fazendo divisa com os municípios de Tremembé, Santo Antônio do Pinhal e Campos do Jordão. Parte significativa da sub-bacia encontra-se inserida na APA da Serra da Mantiqueira. Ao sul da sub-bacia, próximo ao Rio Paraíba do Sul, há uma área delimitada pelo zoneamento urbano do município como Zona de Ocupação Controlada, onde se observam áreas urbanizadas. Além disso, existem duas áreas desconectadas dos demais trechos do zoneamento urbano, localizadas dentro da APA e demarcadas como Zona de Ocupação Restrita, nas quais não há áreas urbanizadas, predominando ocupações com características rurais.

Figura 1-231 Localização sub-bacia Rio Piracuama



Fonte: Prefeitura Pindamonhangaba, 2024; IBGE, 2024. Elaboração: Risco AU, 2025.

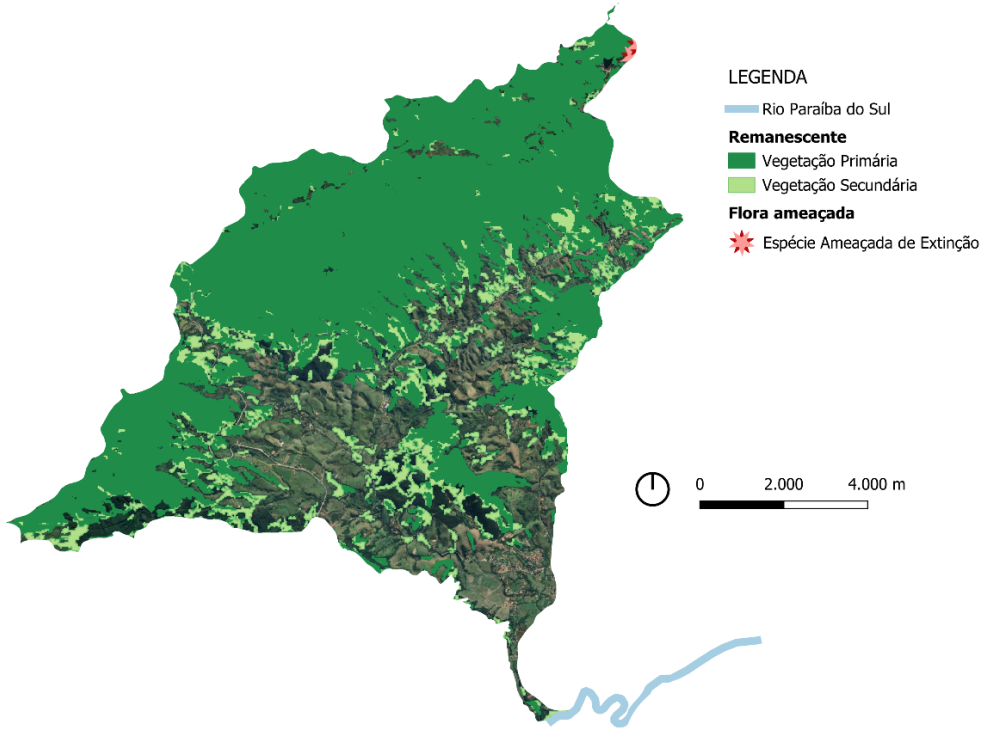
1.1.14.2 Elementos relacionados a definição de ações de restauração e conservação

A sub-bacia do Rio Piracuama, uma das mais extensas do município, apresenta considerável presença de remanescentes florestais distribuídos ao longo de todo o seu território. Esses remanescentes encontram-se predominantemente fragmentados em três grandes blocos, resultado da presença de duas rodovias que atravessam a sub-bacia: a SP-132 (Rodovia Doutor Caio Gomes Figueiredo) e a SP-123 (Rodovia Floriano Rodrigues Pinheiro). A partir dessas rodovias, constitui-se uma rede de estradas de acesso, o que também contribui para fragmentação existente.

As áreas de borda dos remanescentes florestais são compostas, em sua maioria, por vegetação secundária, conforme os critérios do MapBiomas (2023), o que indica a ocorrência de processos de regeneração natural. De acordo com o Inventário Florestal (São Paulo, 2020), as formações florestais encontradas na sub-bacia incluem: Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Mista e, em um pequeno trecho próximo ao rio Paraíba do Sul, Floresta Estacional Semidecidual. Além dessas, há áreas de Formação Pioneira de Influência Fluvial e, na porção norte da sub-bacia, vegetação classificada como Refúgio Ecológico, caracterizada por ocorrência de vegetação típica de outro bioma.

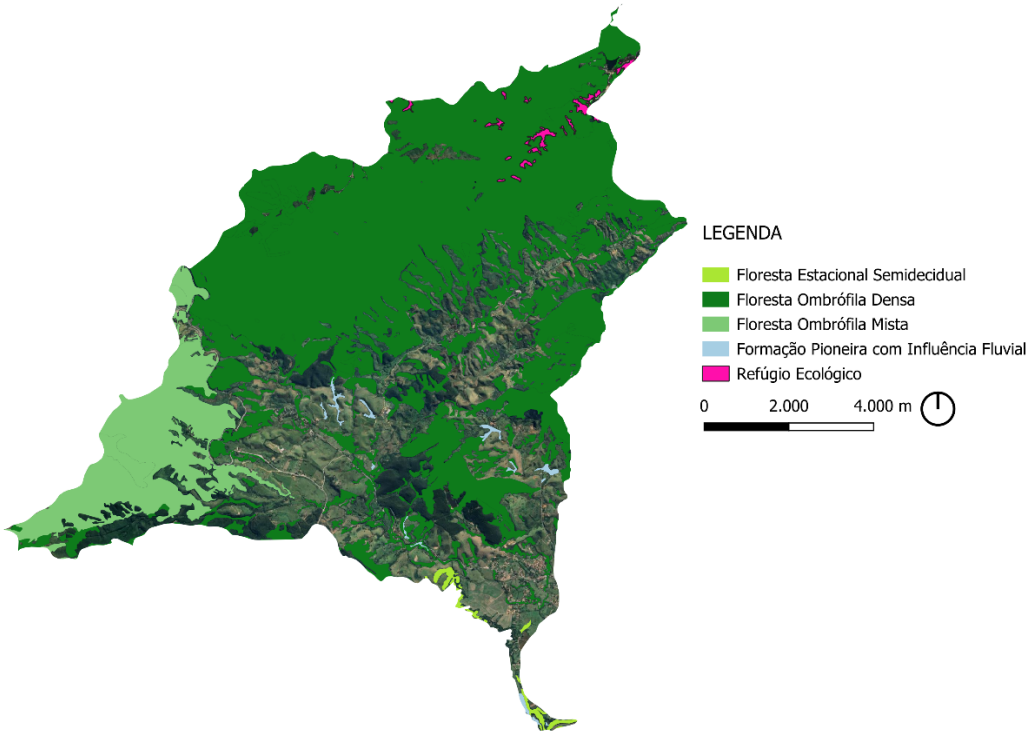
Com relação ao efeito de borda, destaca-se a presença de um grande maciço florestal com núcleo não afetado pelo efeito de borda. Ainda assim, observam-se áreas de fragmentação ao longo das bordas dos remanescentes, especialmente marcadas por vias de acesso e entradas em áreas de vegetação. A análise de fragmentos revela a existência de quatro blocos de remanescentes com áreas superiores a 100 hectares, os quais podem ser caracterizados como fragmentos-fonte, indicando elevada biodiversidade e potencial ecológico. Entre esses grandes blocos, encontram-se fragmentos menores, com áreas variando entre 3 e 50 hectares.

Figura 1-232 Vegetação primária e secundária - Sub-bacia Ribeirão Piracuama



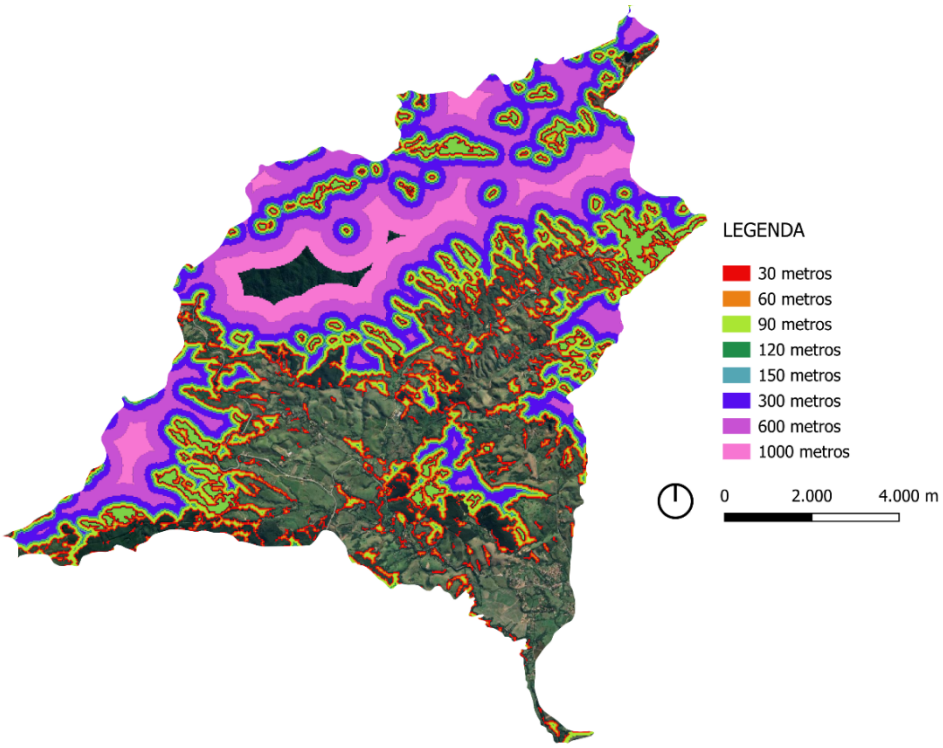
Fonte: MapBiomas, 2023; IBGE, 2024. Elaboração: Risco AU, 2025.

Figura 1-233 Inventário Florestal e Vegetal - Sub-bacia Ribeirão Piracuama



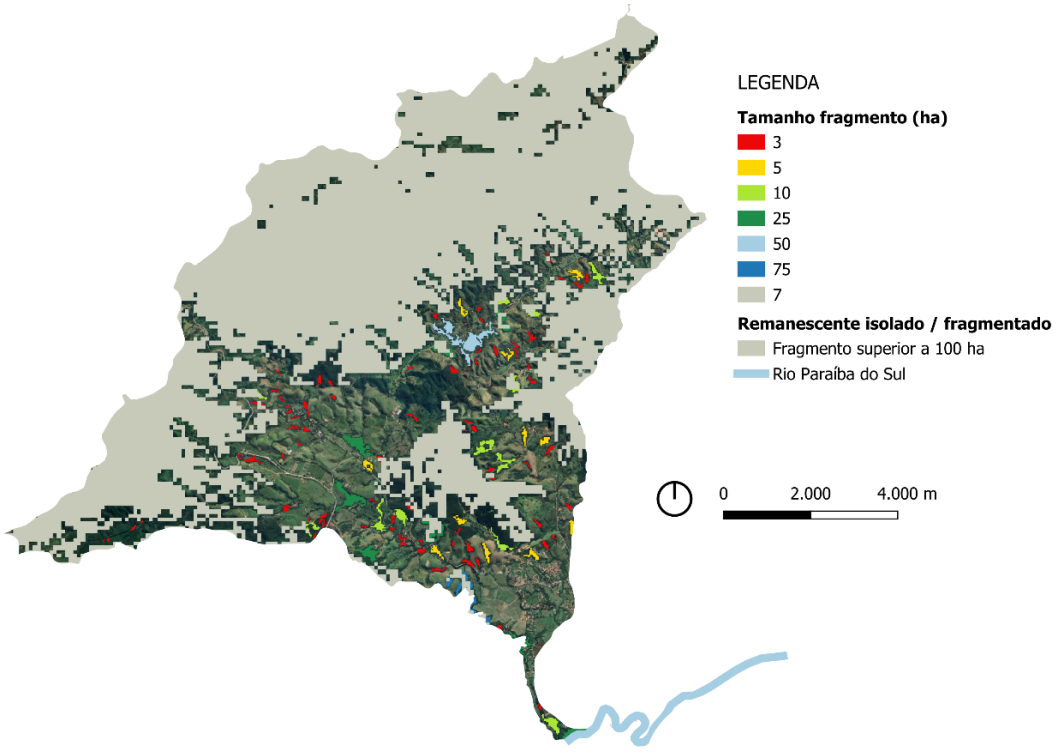
Fonte: Instituto Florestal, 2020.

Figura 1-234 Efeito de borda vegetação - Sub-bacia Ribeirão Piracuama



Fonte: MapBiomas, 2023; Pindamonhangaba, 2024. Elaboração: Risco AU, 2025.

Figura 1-235 Isolamento e Fragmentação vegetação - Sub-bacia Ribeirão Piracuama



Fonte: MapBiomas, 2023; Pindamonhangaba, 2024. Elaboração: Risco AU, 2025.

Devido à extensão da sub-bacia, foram realizados seis pontos de parada durante o trabalho de campo. Um deles, localizado a sudeste da sub-bacia, especificamente na Estrada Antônia Moreira, região com relevo montanhoso e moradias com características de médio a alto padrão construtivo, apresenta amplas áreas de pastagem e, em alguns trechos, vegetação em processo de recuperação. Na área de planície, a APP encontra-se desprovida de vegetação, podendo configurar uma extensa área de várzea. Ainda nesse local, foi observado um remanescente florestal em estágio sucessional médio, com presença de quaresmeiras e um dossel mais fechado.

Figura 1-236 Registro de campo Estrada Antônia Moreira sudeste da Sub-bacia Ribeirão Piracuama



Fonte: Acervo Risco AU, 2025.

Figura 1-237 Registro de campo Estrada Antônia Moreira sudeste da Sub-bacia Ribeirão Piracuama



Fonte: Acervo Risco AU, 2025.

Já a nordeste da sub-bacia, na Estr. José Emidio de Assis Alves Neto, observam-se áreas de pasto e também vegetação em estágio de médio de sucessão, com ampla presença de quaresmeiras. A APP identificada na imagem apresenta condições melhores de cobertura de vegetação, quando comparado ao ponto anterior.

Figura 1-238 Registro de campo Estr. José Emidio de Assis Alves Neto nordeste da Sub-bacia Ribeirão Piracuama



Fonte: Acervo Risco AU, 2025.

Figura 1-239 Registro de campo Estr. José Emidio de Assis Alves Neto nordeste da Sub-bacia Ribeirão Piracuama



Fonte: Acervo Risco AU, 2025.

Figura 1-240 Registro de campo Estr. José Emidio de Assis Alves Neto nordeste da Sub-bacia Ribeirão Piracuama



Fonte: Acervo Risco AU, 2025.

Ainda mais a nordeste, próximo à divisa da sub-bacia do Ribeirão da Ponte Alta, Estr. José Emidio de Assis Alves Neto, já dentro da delimitação da APA da Serra da Mantiqueira, as características ainda se mantêm, pastos com áreas com vegetação em estágio sucessional médio. Mais ao fundo das imagens, é possível observar remanescentes florestais que cobrem as montanhas,

sugerindo ampla cobertura florestal. Nessa mesma região, é possível identificar algumas araucárias, formação florestal de estágio sucessional avançada, podendo indicar remanescente de estágio avançado de regeneração, ocorrência comum nas partes mais altas da Serra da Mantiqueira. Além disso, podem ser observadas áreas de cultivo em pequena extensão e algumas edificações que aparentam ser de veraneio, não relacionadas a produção agropecuária.

Figura 1-241 Registro de campo APA Serra da Mantiqueira - Sub-bacia Ribeirão Piracuama



Fonte: Acervo Risco AU, 2025.

Figura 1-242 Registro de campo APA Serra da Mantiqueira - Sub-bacia Ribeirão Piracuama



Fonte: Acervo Risco AU, 2025.

Figura 1-243 Registro de campo APA Serra da Mantiqueira - Sub-bacia Ribeirão Piracuama



Fonte: Acervo Risco AU, 2025.

Em uma área mais central da sub-bacia, ainda na Estrada José Emídio de Assis Alves Neto, observa-se a presença de eucaliptais cercados por vegetação em estágio inicial a médio de sucessão, indicando inatividade na atividade silvicultural. Na APP, verifica-se vegetação rasteira, caracterizando área de várzea.

Em outra imagem, também é possível constatar a ausência de vegetação na APP, com predomínio de pastagem e alguns remanescentes florestais de aspecto arbustivo, sem conformação de maciços arbóreos significativos.

Figura 1-244 Registro de campo região central da Sub-bacia Ribeirão Piracuama



Fonte: Acervo Risco AU, 2025.

Figura 1-245 Registro de campo região central da Sub-bacia Ribeirão Piracuama



Fonte: Acervo Risco AU, 2025.

Na Rodovia Floriano Rodrigues Pinheiro, observa-se o impacto da implantação da rodovia na conformação dos taludes. A parte baixa da via apresenta vegetação rasteira e arbustiva, com alguns afloramentos rochosos. De outro ponto de vista, é possível observar áreas de pastagem e remanescentes florestais em algumas montanhas. Também há vegetação em fundos de vale, indicando áreas de APP. Além disso, são encontrados eucaliptais e algumas edificações na região.

Figura 1-246 Registro de campo Rod. Floriano Rodrigues Pinheiro - Sub-bacia Ribeirão Piracuama



Fonte: Acervo Risco AU, 2025.

Figura 1-247 Registro de campo Rod. Floriano Rodrigues Pinheiro - Sub-bacia Ribeirão Piracuama



Fonte: Acervo Risco AU, 2025.

No limite municipal com Santo Antônio do Pinhal, a partir do Mirante de Nossa Senhora Auxiliadora, é possível observar um amplo remanescente florestal, com dossel bem estruturado e sem sinais aparentes de fragmentação, indicando estágio avançado de sucessão ecológica. Como vetor de fragmentação, observa-se a presença da rodovia e de poucas edificações, indicando pouca intervenção antrópica na região.

Figura 1-248 Registro de campo Mirante Nossa Senhora Auxiliadora - Sub-bacia Ribeirão Piracuama



Fonte: Acervo Risco AU, 2025.

1.1.14.3 Vetores de pressão

Conforme análise dos bancos de dados de espécies, foi possível mapear algumas espécies exóticas invasoras localizadas nas bordas dos remanescentes florestais. Também foram identificados eucaliptais que se configuram como vetores de pressão ambiental e barreiras à biodiversidade local. No entanto, destaca-se que parte dos remanescentes não apresenta atividade de silvicultura ativa, em alguns casos, os eucaliptais possuem sub-bosque, característica comum na ausência de manejo.

Os telhados localizados fora do perímetro urbano concentram-se, predominantemente, na porção sul da sub-bacia. Nas porções leste e oeste da região central da sub-bacia, observa-se a presença de telhados de forma mais dispersa e pulverizada. Essa distribuição evidencia a fragmentação dos quatro blocos de remanescentes florestais presentes na sub-bacia, configurando um vetor de pressão associado ao parcelamento irregular do solo rural, com ocupações de médio e alto padrão, conforme indicam as características construtivas.

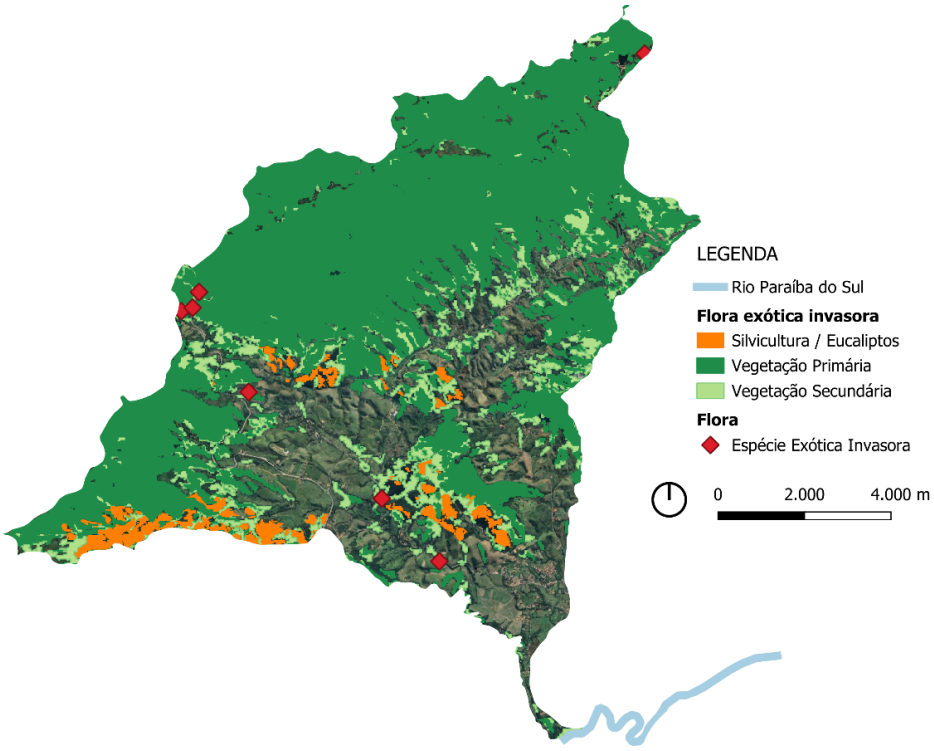
Em relação aos autos de infração contra a flora, foram identificados três registros em 2024, todos localizados na porção oeste da sub-bacia. Dois deles situam-se dentro do perímetro urbano com restrições e referem-se a intervenções em APPs associadas a ocupações, impedindo a regeneração natural da vegetação. O terceiro registro está próximo, porém fora do perímetro urbano, com acesso pela Rodovia Floriano Rodrigues Pinheiro. Ao se observar a linha do tempo, entre 2019 e 2025, nota-se a ocorrência de desmatamento seguido da construção de uma edificação. Não é possível determinar se a intervenção está relacionada à atividade agropecuária ou à limpeza de terreno para fins de construção.

Com base nessas infrações, destacam-se três vetores de pressão principais: (1) Parcelamento irregular do solo em área rural; (2) as rodovias, que funcionam como vetores de acesso a áreas preservadas, contribuindo para a fragmentação, aspecto também abordado anteriormente na análise da condição dos remanescentes florestais; (3) o perímetro urbano dissociado da ocupação urbana consolidada, que, embora regulamente ocupações antigas, pode também induzir a expansão urbana naquela localidade, contribuindo para o aumento das infrações ambientais.

Além disso, na porção sul da sub-bacia, nas proximidades do Rio Paraíba do Sul, observam-se atividades de silvicultura, inclusive, dentro do próprio perímetro urbano, o que evidencia um conflito entre os usos do solo e os limites da zona urbana.

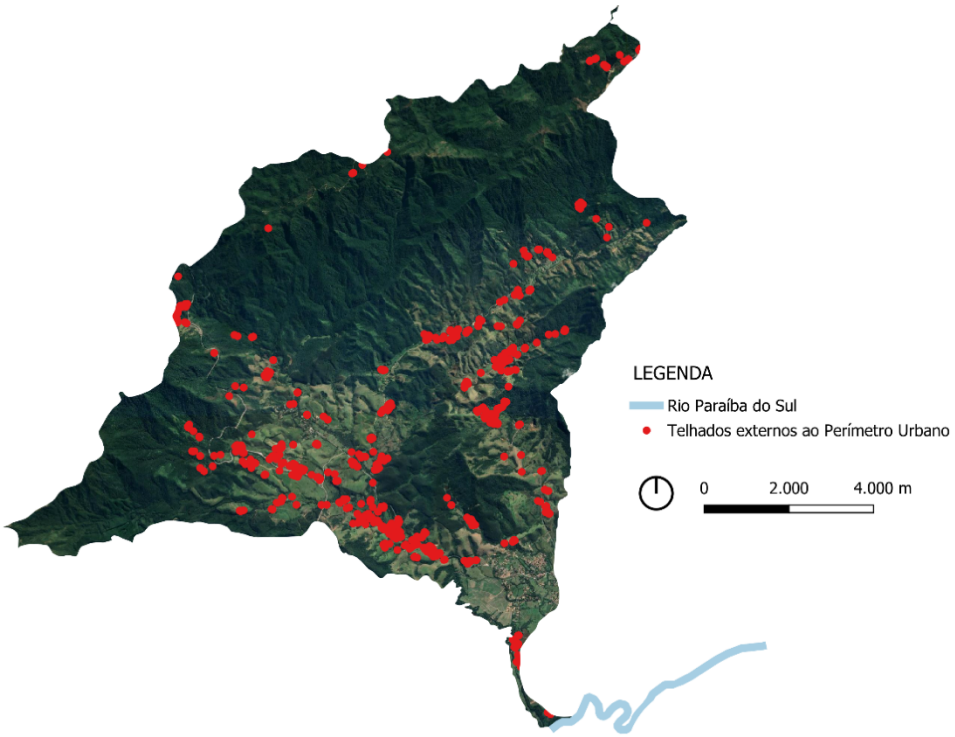
Dessa forma, na sub-bacia do Piracuama, destacam-se como principais vetores de pressão ambiental: a presença dos eixos rodoviários; o parcelamento irregular do solo rural; o atual perímetro urbano; e as atividades agropecuárias localizadas ao sul da sub-bacia.

Figura 1-249 Espécies Exóticas e Invasoras - Sub-bacia Ribeirão Piracuama



Fonte: MapBiomas, 2023; SpeciesLink, 2025; Jabot, 2025. Elaboração: Risco AU, 2025.

Figura 1-250 Telhados externos ao Perímetro Urbano - Sub-bacia Ribeirão Piracuama



Elaboração: Risco AU, 2025.

Figura 1-251 Concentração de telhados externos ao Perímetro Urbano - Sub-bacia Ribeirão Piracuama



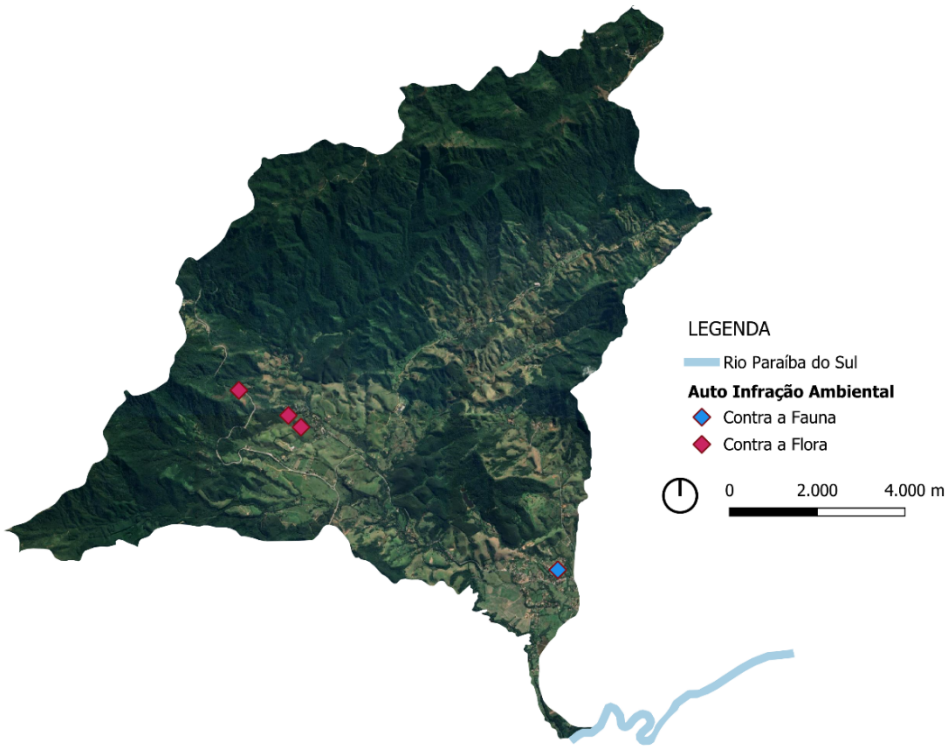
Fonte: Google Earth, 2025.

Figura 1-252 Concentração de telhados externos ao Perímetro Urbano - Sub-bacia Ribeirão Piracuama



Fonte: Google Earth, 2025.

Figura 1-253 Localização Autos de Infração Ambiental - Sub-bacia Ribeirão Piracuama



Fonte: São Paulo, 2024. Elaboração: Risco AU, 2025.

Figura 1-254 Autos de Infração Ambiental em Perímetro Urbano de Ocupação Restrito- Sub-bacia Ribeirão Piracuama



Fonte: São Paulo, 2024; Prefeitura Municipal de Pindamonhangaba, 2024. Elaboração: Risco AU, 2025.

Figura 1-255 Local de Auto de Infração Ambiental próximo à Rodovia Floriano Rodrigues Pinheiro em 2019 - Sub-bacia Ribeirão Piracuama



Fonte: Google Earth, 2025.

Figura 1-256 Local de Auto de Infração Ambiental próximo à Rodovia Floriano Rodrigues Pinheiro em 2025 - Sub-bacia Ribeirão Piracuama



Fonte: Google Earth, 2025.

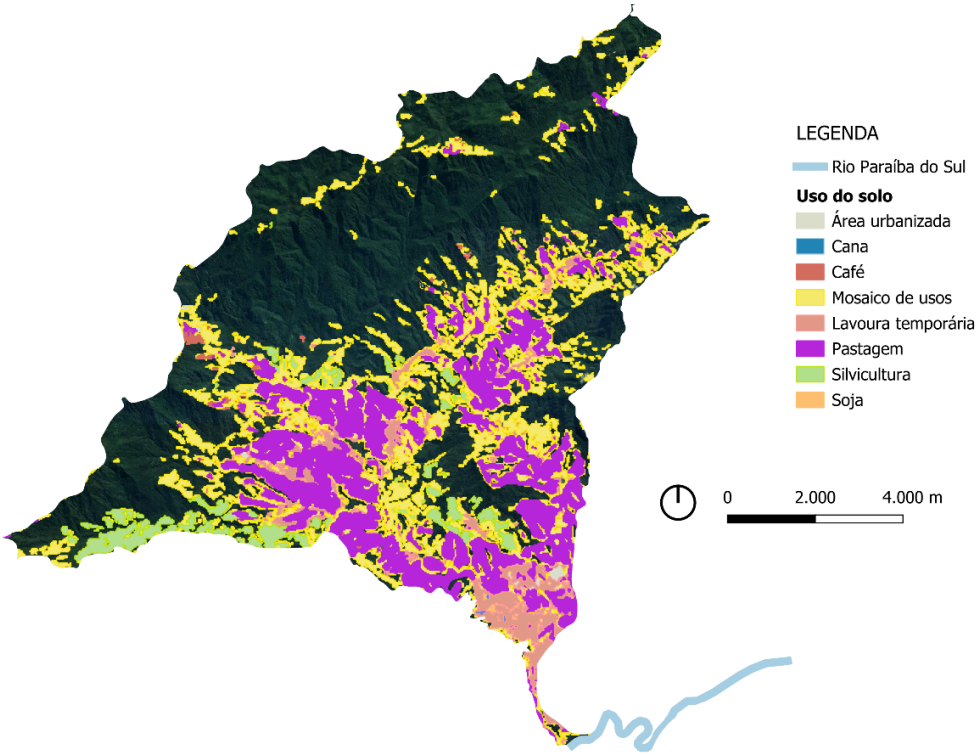
1.1.14.4 Potencial de reflorestamento e elementos condicionantes das técnicas de reflorestamento

1.1.14.4.1 Uso do solo

O uso do solo na sub-bacia do Piracuama, de acordo com a classificação do MapBiomas (2023), é predominantemente caracterizado por áreas de pastagem. Ao sul da sub-bacia, por lavouras temporárias e alguns pontos de silvicultura. Como identificado anteriormente, parte das áreas classificadas como pastagem está, na verdade, associada à ocupação por edificações destinadas ao veraneio ou à moradia, sem vínculo com atividades agropecuárias. Além disso, as áreas de silvicultura não apresentam indícios de manejo ativo.

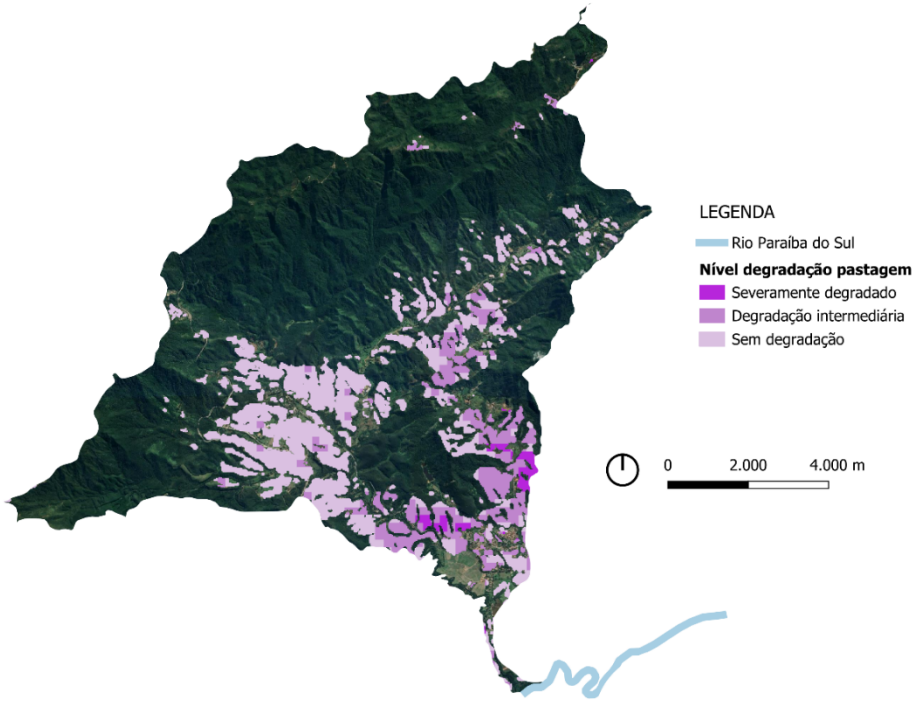
Quanto à condição de degradação das pastagens, observa-se a predominância de pastagens classificadas como sem degradação. No entanto, nas porções leste e sul da sub-bacia, são identificadas áreas com degradação intermediária e degradação severa (MapBiomas, 2023).

Figura 1-257 Uso do Solo - Sub-bacia Ribeirão Piracuama



Fonte: MapBiomas, 2023; Pindamonhangaba, 2024. Elaboração: Risco AU, 2025.

Figura 1-258 Degradação pastagem - Sub-bacia Ribeirão Piracuama

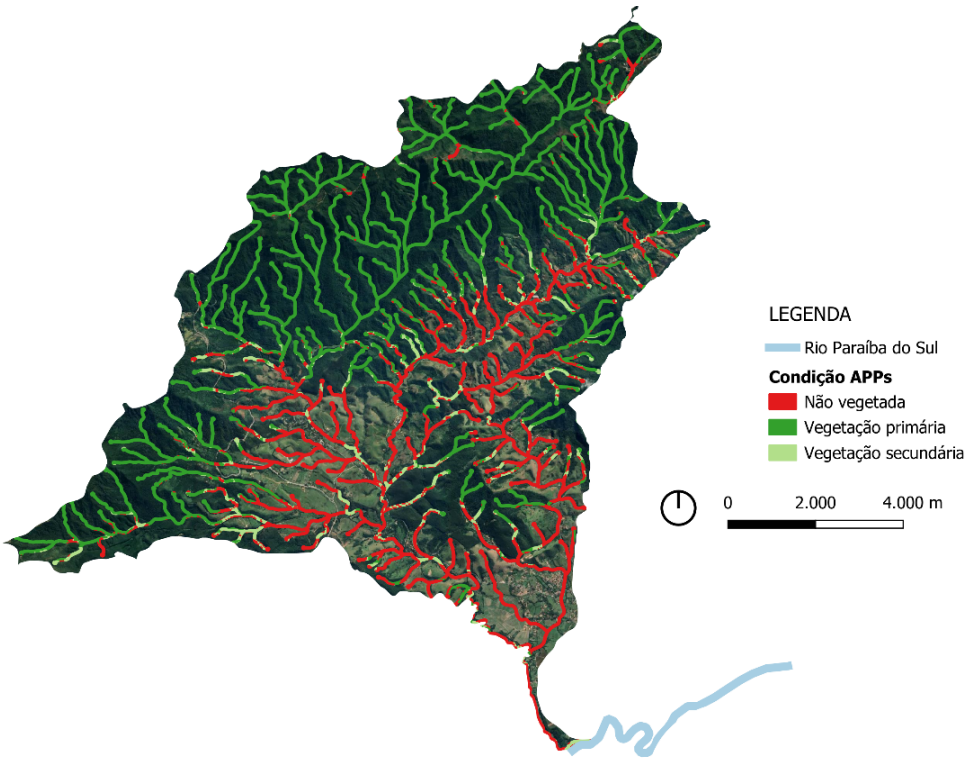


Fonte: MapBiomas, 2023; Pindamonhangaba, 2024. Elaboração: Risco AU, 2025.

1.1.14.4.2 Áreas passíveis de reflorestamento conforme aspectos legislativos

As APPs na sub-bacia apresentam um nível de desmatamento intermediário, com predominância de APPs não vegetadas nas porções sul e leste, justamente onde há ocupações associadas ao veraneio.

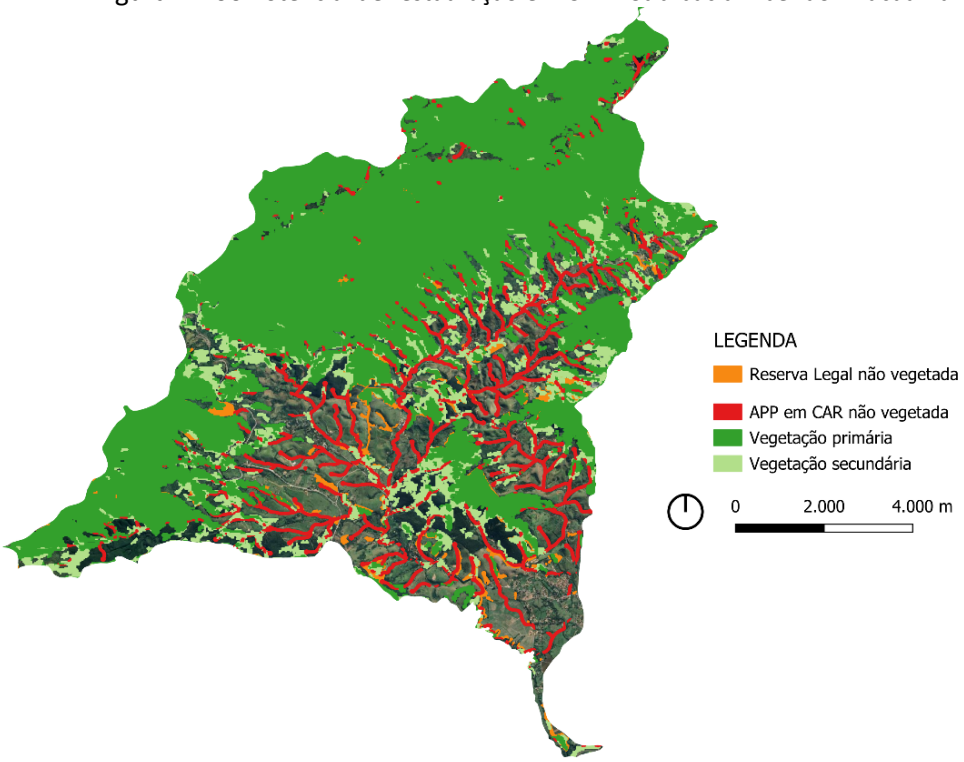
Figura 1-259 Condição vegetação APP - Sub-bacia Ribeirão Piracuama



Fonte: MapBiomas, 2023; Pindamonhangaba, 2024; DAEE, 2012. Elaboração: Risco AU, 2025.

Ao se observar as áreas passíveis de reflorestamento associadas a propriedades rurais, como APPs desmatadas incluídas no CAR e Reservas Legais não florestadas ou sem vegetação, identifica-se um potencial de restauração praticamente integral das APPs não vegetadas. Essa restauração pode, inclusive, viabilizar a conexão dos remanescentes florestais com a APP do Rio Paraíba do Sul.

Figura 1-260 Potencial de restauração em CAR - Sub-bacia Ribeirão Piracuama



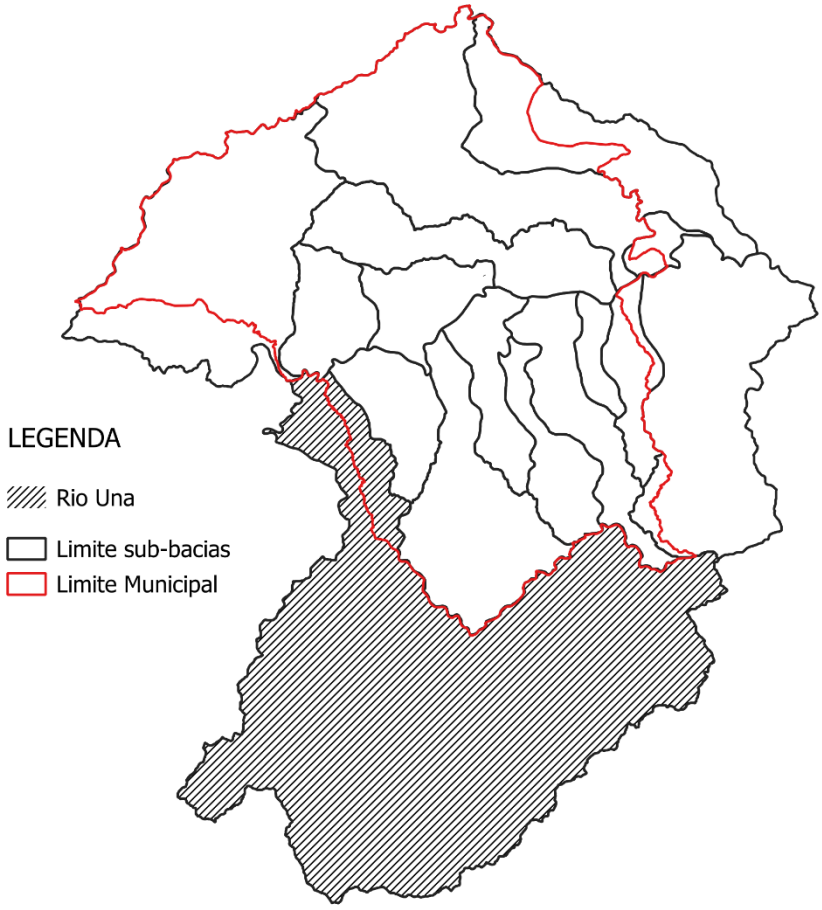
Fonte: MapBiomas, 2023; Pindamonhangaba, 2024; DAEE, 2012; Sicar, 2025. Elaboração: Risco AU, 2025.

1.1.15 Sub-bacia Rio Una

1.1.15.1 Localização

Um trecho da sub-bacia do Rio Una está localizado na porção sudoeste do município de Pindamonhangaba, fazendo divisa com os municípios de Tremembé e Taubaté. Essa parte da sub-bacia, situada dentro do município, está integralmente inserida no zoneamento urbano municipal. No entanto, não há ocupações urbanas em toda a sub-bacia, sendo também observadas áreas com ocupações de características rurais.

Figura 1-261 Localização sub-bacia Rio Una



Fonte: Prefeitura Pindamonhangaba, 2024; IBGE, 2024. Elaboração: Risco AU, 2025.

1.1.15.2 Elementos relacionados a definição de ações de restauração e conservação

O trecho da sub-bacia do Rio Una correspondente ao município de Pindamonhangaba apresenta poucos remanescentes florestais e vegetais, distribuídos de forma dispersa e desconexa. Destaca-se uma área isolada no centro da sub-bacia, além de alguns remanescentes situados na APP do Rio Una, parte dos quais é classificada como vegetação secundária, de acordo com os critérios do MapBiomas (2023).

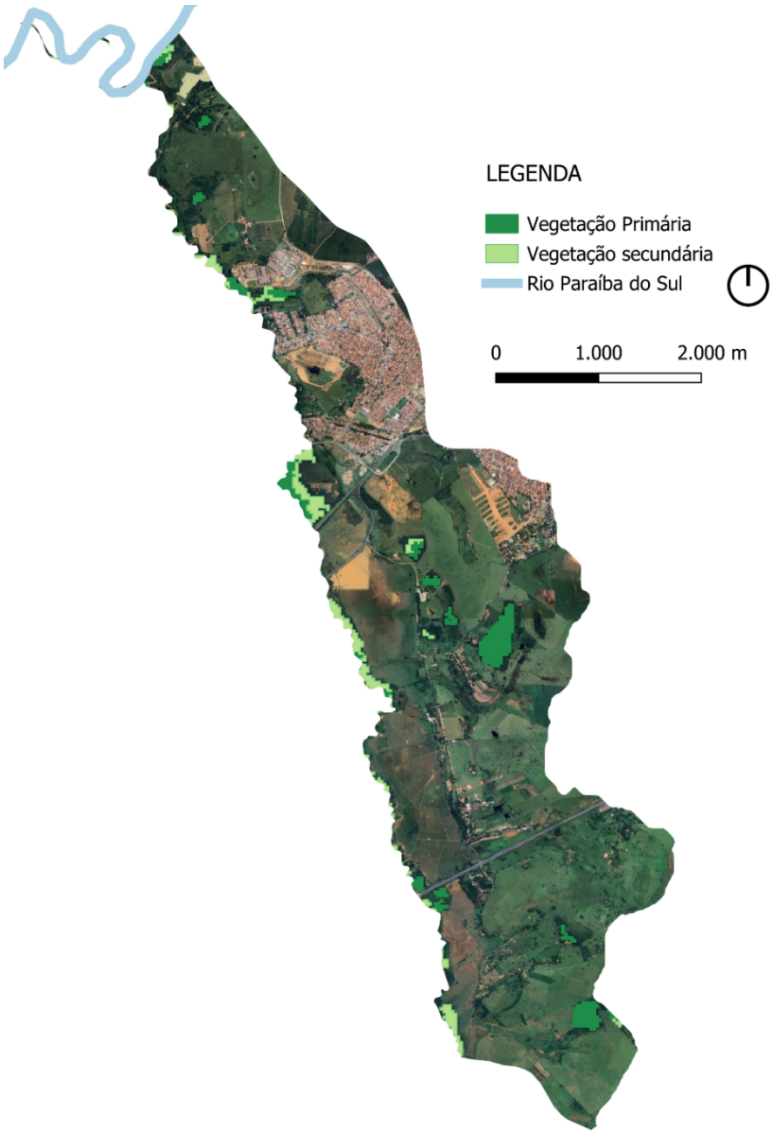
Segundo o inventário do Instituto Florestal (São Paulo, 2020), os remanescentes predominantes na região correspondem a formações vegetais com características de Savana Florestada. Também estão presentes formações pioneiras de influência fluvial e, em menor proporção, formações florestais do bioma Mata Atlântica, como a Floresta Estacional Semidecidual e a Floresta Ombrófila Densa.

Quanto ao efeito de borda, os fragmentos localizados em Pindamonhangaba apresentam alto grau de fragilidade, com efeitos de borda alcançando, no máximo, 120 metros, reflexo da baixa densidade desses remanescentes. Ao se observar o mapa de isolamento e fragmentação, nota-se que parte dos remanescentes conecta-se à vegetação presente na divisa com o município de Tremembé, onde há porções preservadas da APP do Rio Una. Esse maciço de vegetação em Tremembé constitui-se como um fragmento-fonte, com área igual ou superior a 100 hectares, o que favorece a adoção de técnicas de regeneração natural.

No entanto, ao sul da sub-bacia, há fragmentos isolados a até 20 km do fragmento-fonte, o que indica baixa conectividade ecológica e, consequentemente, baixa biodiversidade. Os demais fragmentos da sub-bacia estão dispersos e possuem entre 3 e 25 hectares.

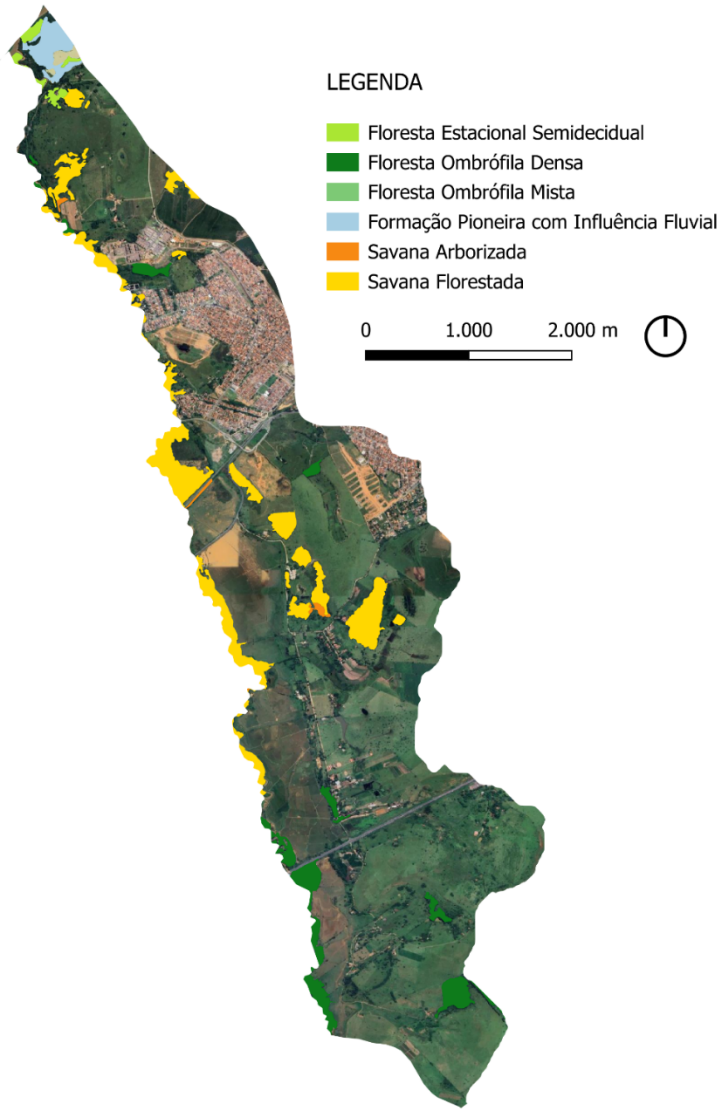
Destaca-se, ainda, que parte desses fragmentos mais frágeis pertence ao bioma Cerrado, o que reforça a importância de ações de conservação e restauração, visando minimizar os efeitos de borda e preservar a diversidade ecológica.

Figura 1-262 Vegetação primária e secundária - Sub-bacia Rio Una



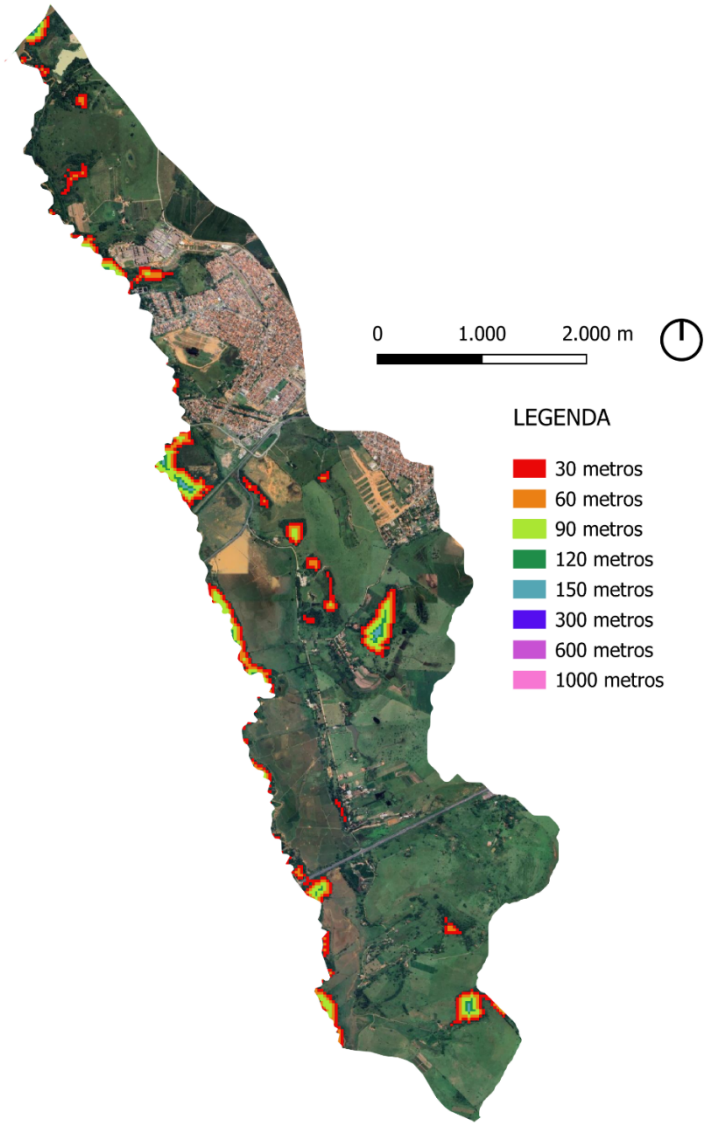
Fonte: MapBiomas, 2023; IBGE, 2024. Elaboração: Risco AU, 2025.

Figura 1-263 Inventário Florestal e Vegetal - Sub-bacia Rio Una



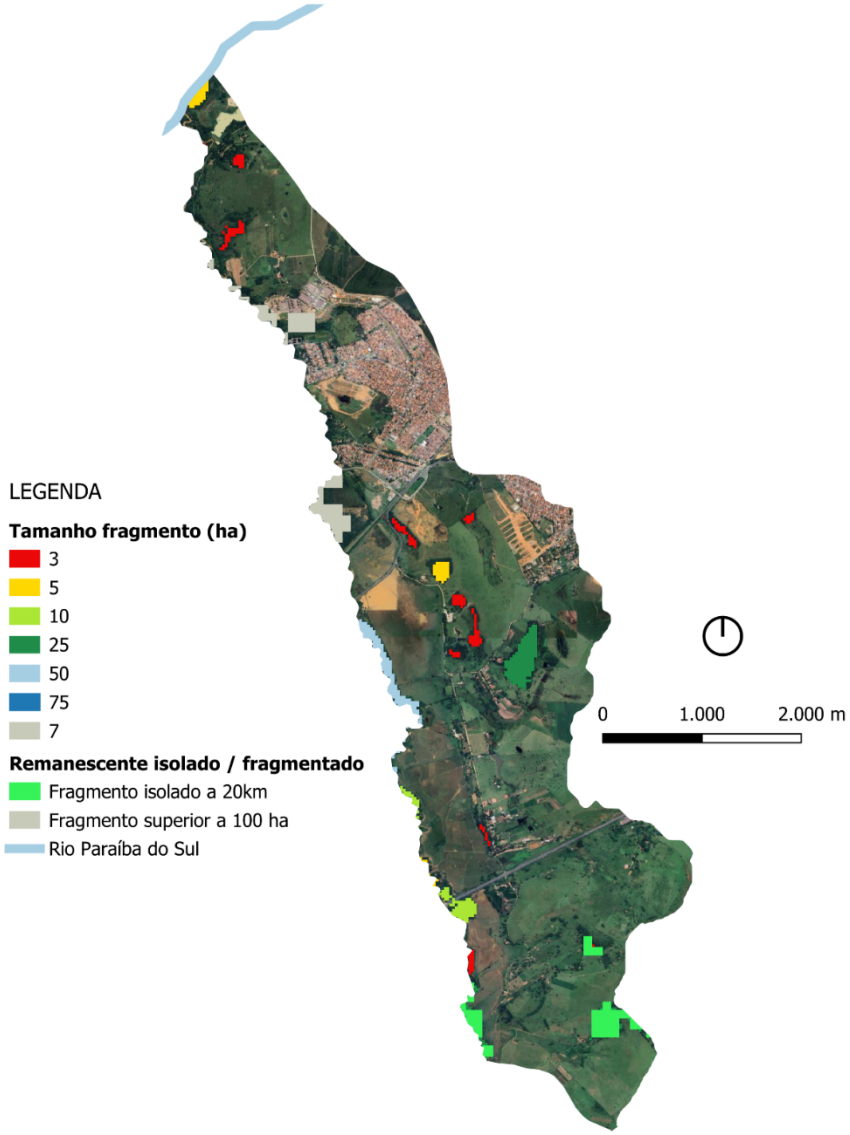
Fonte: Instituto Florestal, 2020.

Figura 1-264 Efeito de borda vegetação - Sub-bacia Rio Una



Fonte: MapBiomas, 2023; Pindamonhangaba, 2024. Elaboração: Risco AU, 2025.

Figura 1-265 Isolamento e Fragmentação - Sub-bacia Rio Una



Fonte: MapBiomas, 2023; Pindamonhangaba, 2024. Elaboração: Risco AU, 2025.

Ao se observar as imagens de campo, é possível constatar moradias na APP do Rio Una, enquanto na outra margem, município de Tremembé, a APP permanece vegetada. Na segunda imagem, virada para a porção sul da sub-bacia, a partir da Rodovia Franscisco Alves Monteiro, observa-se uma menor distribuição de remanescentes, e uma vegetação com características mais arbóreas e rasteiras. A imagem também reforça a ocupação urbana na porção norte da sub-bacia. Em alguns trechos, é possível observar o solo um pouco mais exposto e vegetação rasteira.

Figura 1-266 Registro de Campo voltado para a porção norte - Sub-bacia Rio Una



Fonte: Acervo Risco AU, 2025.

Figura 1-267 de Campo voltado para a porção sul - Sub-bacia Rio Una



Fonte: Acervo Risco AU, 2025.

Figura 1-268 Registro de Campo - Sub-bacia Rio Una



Fonte: Acervo Risco AU, 2025.

Ao sul do trecho da sub-bacia do Rio Una, localizada em Pindamonhangaba, observam-se construções de formas esporádica, pouca vegetação, de forma dispersa pelo território, intercalada por amplas áreas de pastagem. Na próxima imagem, observa-se, também, a Rodovia Presidente Dutra. Em alguns pontos de extensa pastagem, é possível constatar pontos de erosão e exposição do solo.

Figura 1-269 Registro de Campo - Sub-bacia Rio Una



Fonte: Acervo Risco AU, 2025.

Figura 1-270 Registro de Campo - Sub-bacia Rio Uma



Fonte: Acervo Risco AU, 2025.

1.1.15.3 Vetores de pressão

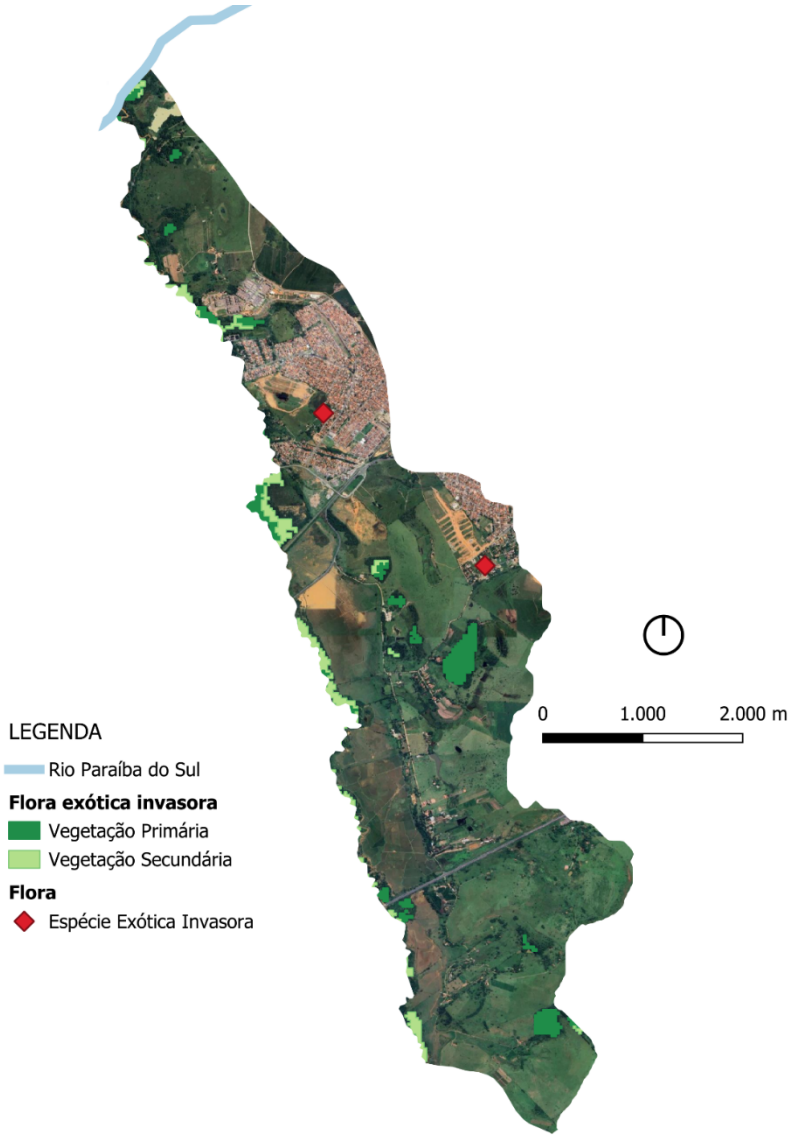
Conforme análise dos bancos de dados de espécies, foi possível mapear duas ocorrências da espécie *Psidium guajava* (goiabeira), classificada como espécie exótica invasora. Embora amplamente distribuída no território nacional, trata-se de uma espécie nativa da América Tropical, introduzida em diversas regiões para fins alimentares. No entanto, dependendo de sua localização, pode suprimir a flora nativa em estágios iniciais de sucessão ecológica (Hórus, 2021). Na sub-bacia, uma das ocorrências está situada em área urbanizada e a outra próxima a remanescentes vegetais, o que representa maior risco à vegetação nativa.

Em relação aos autos de infração contra a flora, foram identificados sete registros no ano de 2024. Dois deles estão localizados dentro da APP do Rio Una, ocasionados por ocupação urbana. Outra intervenção em APP está situada mais ao sul da sub-bacia, relacionada a atividades agropecuárias. As demais infrações referem-se à danificação de vegetação em logradouros públicos, ocorridas em áreas urbanizadas fora de APP.

Outro elemento relevante como vetor de pressão, especificamente neste trecho da sub-bacia, é a ampliação do perímetro urbano, possibilitando a implantação de loteamentos em áreas próximas a remanescentes de savana. Essa expansão pode implicar em novos desmatamentos e na intensificação da pressão sobre áreas ambientalmente sensíveis, principalmente, devido a amplo efeito de borda sobre os remanescentes existentes.

Dessa forma, no trecho da sub-bacia do Rio Una, destacam-se como principais vetores de pressão ambiental: a presença dos eixos rodoviários, que contribuem para a fragmentação da vegetação; a ampliação indevida do perímetro urbano, principalmente devido a presença de remanescentes de cerrado; as atividades agropecuárias; e a ocupação irregular em áreas de APP, especialmente na faixa do Rio Una.

Figura 1-271 Espécies Exóticas e Invasoras - Sub-bacia Rio Una



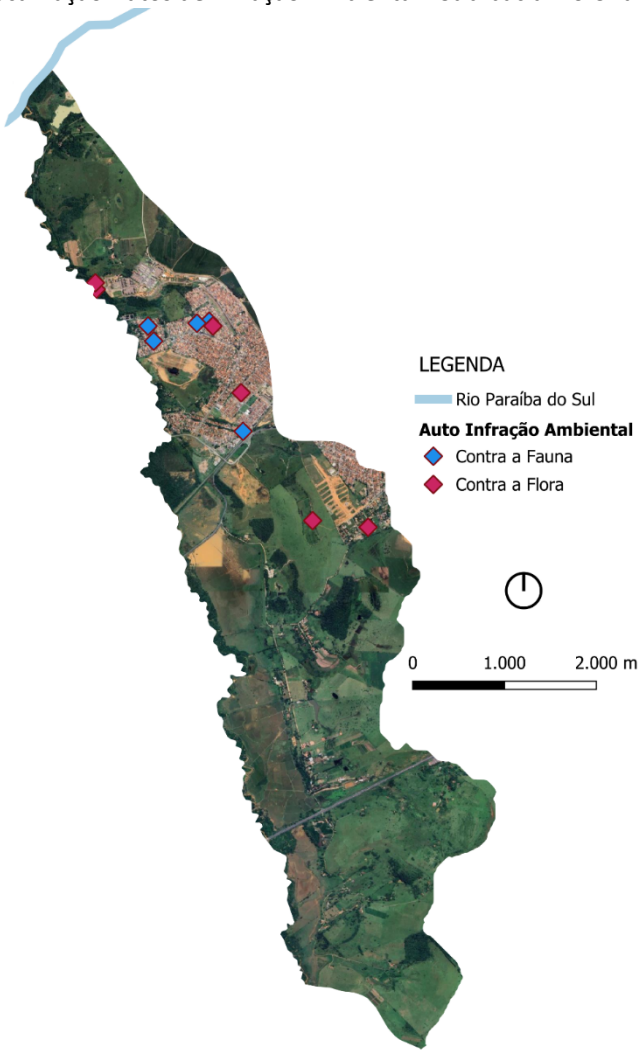
Fonte: MapBiomas, 2023; SpeciesLink, 2025; Jabot, 2025. Elaboração: Risco AU, 2025.

Figura 1-272 Localização Espécie Exótica Invasora próxima a remanescente vegetal - Sub-bacia Rio Una



Fonte: Google Earth, 2025.

Figura 1-273 Localização Autos de Infração Ambiental - Sub-bacia Rio Una



Fonte: São Paulo, 2024. Elaboração: Risco AU, 2025.

Figura 1-274 Localização Autos de Infração Ambiental - Sub-bacia Rio Una



Fonte: Google Earth, 2025.

Figura 1-275 Localização Autos de Infração Ambiental - Sub-bacia Rio Una



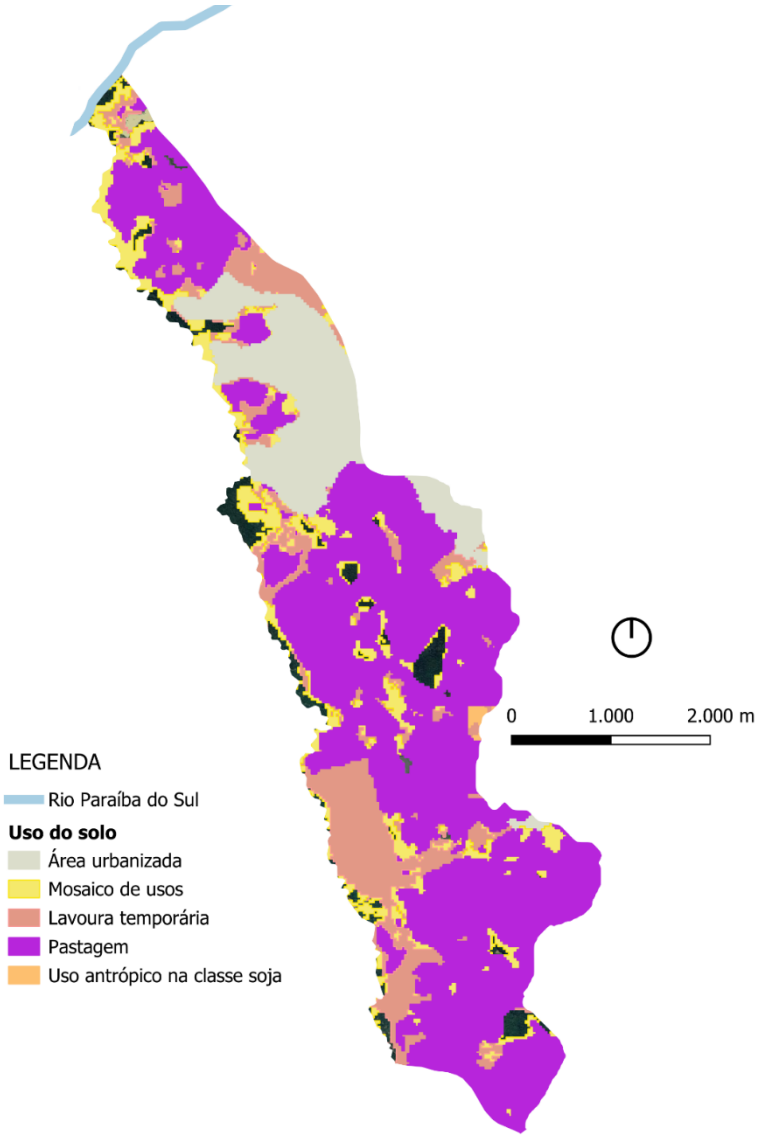
Fonte: Google Earth, 2025.

1.1.15.4 Potencial de reflorestamento e elementos condicionantes das técnicas de reflorestamento

1.1.15.4.1 Uso do solo

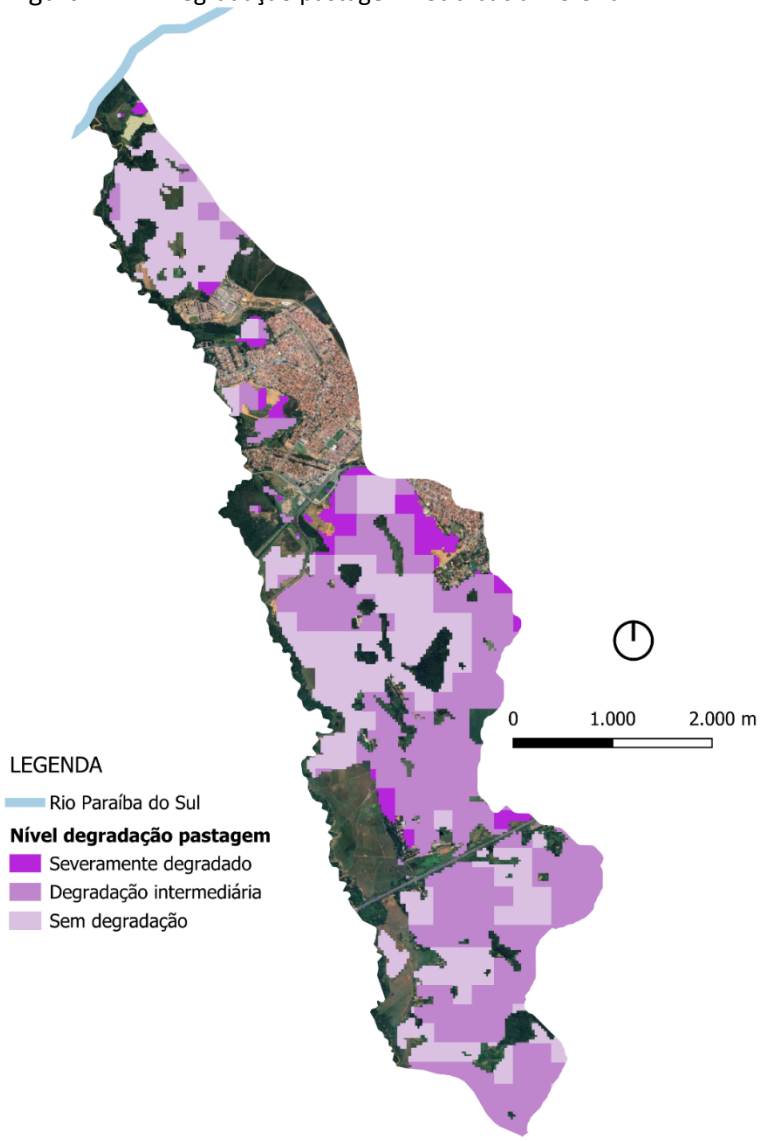
O uso do solo na sub-bacia do Rio Una, de acordo com a classificação do MapBiomas (2023), é predominantemente caracterizado por áreas de pastagem, área urbanizada ao norte da sub-bacia, e por alguns trechos de lavouras temporárias. Quanto à condição de degradação das pastagens, observa-se a predominância de pastagens classificadas com degradação intermediária, predominantes ao sul da sub-bacia. Pastagem sem degradação é predominante próxima ao Rio Paraíba do Sul e com severa degradação em alguns pontos próximos a loteamentos (MapBiomas, 2023).

Figura 1-276 Uso do Solo - Sub-bacia Rio Una



Fonte: MapBiomas, 2023; Pindamonhangaba, 2024. Elaboração: Risco AU, 2025.

Figura 1-277 Degradação pastagem - Sub-bacia Rio Una



Fonte: MapBiomas, 2023; Pindamonhangaba, 2024. Elaboração: Risco AU, 2025.

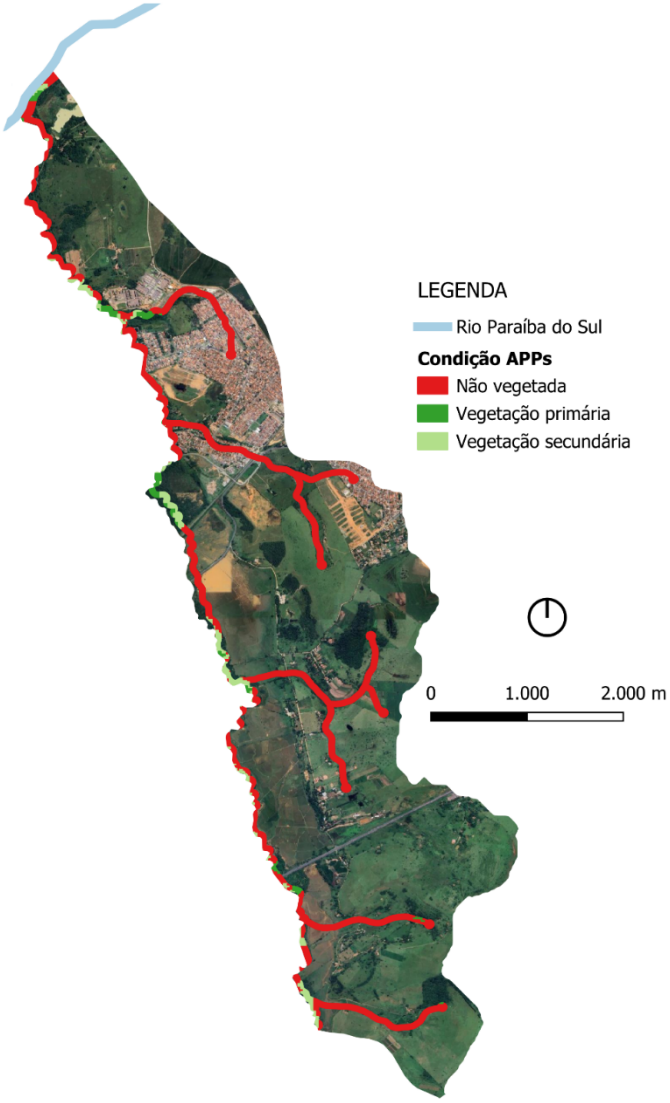
1.1.15.4.2 Áreas passíveis de reflorestamento conforme aspectos legislativos

As APPs localizadas neste trecho da sub-bacia apresentam um nível elevado de desmatamento, com algumas exceções na faixa de APP ao longo do Rio Una. Predominam APPs não vegetadas tanto em áreas urbanizadas ao norte da sub-bacia quanto em áreas ocupadas por atividades agropecuárias.

Ao se analisar as áreas passíveis de reflorestamento associadas a propriedades rurais, como APPs desmatadas incluídas no CAR e Reservas Legais não florestadas ou sem cobertura vegetal, identifica-se um potencial de restauração parcial dessas APPs. Além disso, observa-se a

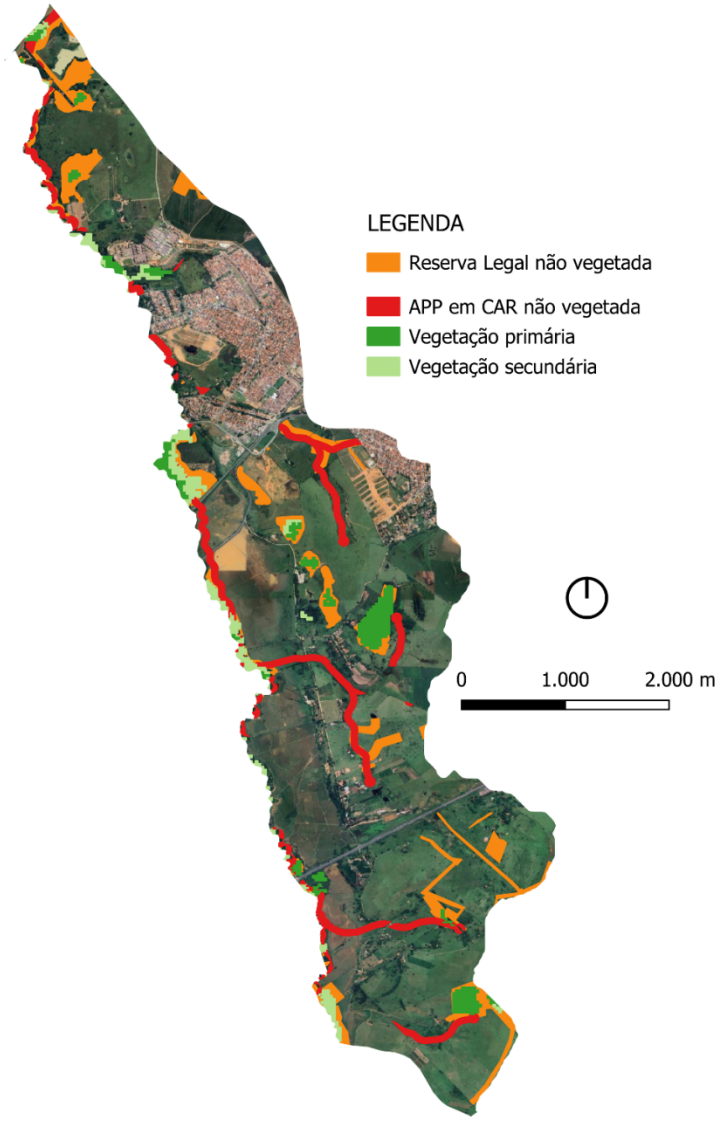
possibilidade de ampliação dos remanescentes de cerrado, considerando a localização estratégica de algumas das Reservas Legais não vegetadas correspondentes ao bioma cerrado.

Figura 1-278 Condição vegetação APP - Sub-bacia Rio Una



Fonte: MapBiomas, 2023; Pindamonhangaba, 2024; DAEE, 2012. Elaboração: Risco AU, 2025.

Figura 1-279 Potencial de restauração em CAR - Sub-bacia Rio Una



Fonte: MapBiomas, 2023; Pindamonhangaba, 2024; DAEE, 2012; Sicar, 2025. Elaboração: Risco AU, 2025.

2 Referências

BRASIL. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama). Portaria nº 118, de 3 de outubro de 2022. Institui Procedimento Operacional Padrão (POP) para Estimativa dos Custos de Implantação e Manutenção de Projeto de Recuperação Ambiental nos Biomas Brasileiros, para Compor Valor Mínimo da Reparação por Danos Ambientais à Vegetação Nativa, em Processos Administrativos no âmbito do Ibama. *Diário Oficial da União: seção 1*, Brasília, DF, 4 out. 2022.

FAO; ITPS. *Status of the World's Soil Resources (SWSR) – Main Report.* Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations; Intergovernmental Technical Panel on Soils, 2015. ISBN 978-92-5-109004-6. Disponível em: <www.fao.org/publications>.

IBAMA. Em dia com a natureza: manual para projetos de recuperação nativa. Brasília: IBAMA, 2021. 107 p.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente. Subsecretaria de Meio Ambiente. Instituto de Pesquisas Ambientais. *Inventário da cobertura vegetal nativa do Estado de São Paulo*. Organização: Nalon, Marco Aurélio et al. São Paulo: SIMA/IPA, 2022. 238 p. ISBN 978-65-996417-2-5.