

Documentação do projeto ‘Execução  
Orçamentária e Financeira do Governo Federal’  
 (“Projeto Caixa”)

R6 Estatística e Treinamentos LTDA

2020-02-20



# Contents

<b>1</b>	<b>Introdução</b>	<b>1</b>
1.1	Questões investigadas . . . . .	1
1.2	As bases de dados . . . . .	2
1.3	Análise descritiva . . . . .	3
1.4	Análise preditiva . . . . .	3
1.5	Oficina de repasses e implementação dos produtos . . . . .	3
<b>2</b>	<b>Validação e Compreensão dos Dados</b>	<b>5</b>
2.1	Introdução . . . . .	5
2.2	Questões elementares . . . . .	5
2.3	Bases de dados levantadas para endereçar as questões . . . . .	6
2.4	Base 1: Movimentações diárias do Limite de Saque . . . . .	7
2.5	Base 2: Pagamentos diários . . . . .	7
2.6	Base 3: Movimentações diárias em obrigações a pagar . . . . .	8
2.7	Tabelas Derivadas . . . . .	9
<b>3</b>	<b>Disponibilidades Líquidas</b>	<b>11</b>
3.1	Indicador de acumulação de disponibilidade líquida ( $I_{ADL}$ ) . . . . .	11
3.2	Indicador de persistência de saldo positivo ( $I_{PSP}$ ) . . . . .	13
3.3	Distribuição dos indicadores . . . . .	14
3.4	Indicador de Valor Nominal (R\$) . . . . .	15
3.5	Indicador de disponibilidade líquida projetada por 12 meses . . . . .	15
3.6	Indicador de Tempo . . . . .	16
3.7	Indicador de Variação da Disponibilidade Líquida . . . . .	16

<b>4</b>	<b>Quadro analítico preditivo</b>	<b>19</b>
4.1	Fontes de recursos que tendem a acumular recurso . . . . .	20
4.2	Previsão de disponibilidade líquida . . . . .	21
	<b>Referências</b>	<b>23</b>

# Capítulo 1

## Introdução

O objetivo deste projeto é analisar o comportamento do caixa e das obrigações financeiras dos órgãos federais, com a finalidade de fornecer informações para a gestão da programação financeira por parte do Tesouro Nacional, além de identificar oportunidades de melhorias nesse processo, e possivelmente fundamentar a criação de indicadores para avaliação da gestão financeira das unidades do Governo Federal.

Elencamos aqui alguns aspectos importantes do projeto.

### 1.1 Questões investigadas

De início, analisamos o perfil das despesas e receitas das unidades do Governo Federal, começando com os órgãos do Ministério da Justiça (que já possui um sistema de acompanhamento de despesas bem estruturado).

A análise procurou compatibilizar as informações orçamentárias com as informações financeiras. Chamamos de *classificadores orçamentários*: Função, Subfunção, Programa, Ação, Grupo de Despesa, Modalidade de Aplicação, Elemento de Despesa, Indicador de Resultado EOF, Indicador de Exceção Decreto. Como *classificadores financeiros*, nos referimos, essencialmente, à Vinculação de Pagamento.

A *Fonte de Recurso* é um classificador comum a esses dois contextos, orçamentário e financeiro.

Com esse escopo em mente, em parceria com a equipe do GT-CEAD, as seguintes questões foram abordadas neste projeto:

- a. Qual o comportamento do caixa e das obrigações a pagar (e da disponibilidade líquida) no período analisado<sup>1</sup>?
- b. Existem casos em que unidades de um mesmo órgão permanecem com disponibilidade líquida negativa, enquanto outras unidades desse mesmo órgão encontram-se com disponibilidade positiva? E se considerar a fonte de recursos, há casos em que o órgão passa por períodos com disponibilidade negativa em uma fonte enquanto há recursos disponíveis em outra fonte? E se considerar as duas situações conjuntamente<sup>2</sup>?
- c. Como as classificações orçamentárias se relacionam com as classificações financeiras? Especificamente, é possível identificar certos tipos de despesas que são sempre (ou frequentemente) pagas com recursos de determinadas vinculações?
- d. Caso seja possível a identificação mencionada em (c), as questões (a) e (b) seriam revisitadas para estimar a disponibilidade líquida para cada vinculação, considerando as classificações orçamentárias das obrigações. Nesse cenário, existem unidades com saldo total suficiente para cobrir todas as suas obrigações, porém com insuficiência em algumas vinculações?
- e. Qual o comportamento do caixa das unidades em termos de movimentações?
- f. Qual o intervalo entre duas operações<sup>3</sup> de grande porte?

Para responder essas perguntas, utilizamos ferramentas descritivas e de modelagem preditiva, descritas nos Capítulos 3 e 4, respectivamente.

## 1.2 As bases de dados

Para responder as questões levantadas no item anterior, os dados do SIAFI foram divididos em três bases de dados:

- 1. base de movimentações diárias do limite de saque;
- 2. base de pagamentos diários;
- 3. base de movimentações diárias nas obrigações a pagar.

---

<sup>1</sup>Por órgão, por unidade e por fonte de recursos.

<sup>2</sup>Ou seja, uma unidade de um mesmo órgão fica com disponibilidade negativa em uma fonte, enquanto outra unidade desse mesmo órgão possui disponibilidade positiva nessa mesma fonte.

<sup>3</sup>Uma despesa alta seguida de um recebimento de recursos também alto.

Com as Tabelas 1 e 3, calculamos a *disponibilidade líquida diária* a partir da subtração entre os saldos diários do caixa (Tabela 1) e as obrigações a pagar (Tabela 3), para cada unidade gestora ou órgão, e para cada fonte de recursos.

Com as Tabelas 1 e 2, relacionamos no contexto dos pagamentos, as informações orçamentárias (Tabela 2) com os vínculos de pagamento (Tabela 1).

Finalmente com a Tabela 1, analisamos as movimentações para tipo de documento, obtendo um histórico das movimentações de cada órgão e cada Unidade Gestora.

Na primeira etapa do projeto, essas bases foram estudadas e validadas. Bases auxiliares também foram construídas para facilitar as análises subsequentes. A documentação dessa etapa se encontra no Capítulo 2.

## 1.3 Análise descritiva

Dada a riqueza de informações e granularidade das bases de dados, todos os resultados descritivos foram construídos em uma aplicação online, que permite a manipulação das visualizações a partir de filtros e seletores.

O aplicativo pode ser acessado a partir do seguinte link: [https://rseis.shinyapps.io/explorador\\_disponibilidades\\_liquidas\\_v2/](https://rseis.shinyapps.io/explorador_disponibilidades_liquidas_v2/)

O código-fonte e manutenção do aplicativo foram repassados à equipe do GT-CEAD ao fim do projeto.

Um resumo dos principais resultados se encontra no Capítulo 3.

## 1.4 Análise preditiva

Os modelos utilizados neste projeto consideraram os métodos em estado da arte dentro do contexto de modelagem preditiva, como florestas aleatórias, o algoritmo XGBoost e redes neurais.

A descrição dos modelos ajustados e seus resultados se encontram no Capítulo 4.

## 1.5 Oficina de repasses e implementação dos produtos

A última etapa do projeto consistiu de uma oficina de repasses, realizada presencialmente no GT-CEAD, no Tesouro Nacional, em Brasília. Nessa oficina, foi discutida a teoria por trás dos métodos aplicados, tal como apresentada neste

relatório. Também foram apresentados e explicados os scripts em linguagem de programação R utilizados para implementar os modelos.



## Capítulo 2

# Validação e Compreensão dos Dados

### 2.1 Introdução

A base de dados do SIAFI concentra as informações geradas pelo processo de execução orçamentária e programação financeira do Governo Federal. Este projeto tem como objetivo gerar conhecimento sobre o comportamento do caixa e das obrigações financeiras dos órgãos federais para fins de gestão da programação financeira por parte do Tesouro Nacional, além de identificar oportunidades de melhorias nesse processo e, possivelmente, fundamentar a criação de indicadores para avaliação da gestão financeira das unidades do Governo Federal.

Este é o primeiro dos quatro relatórios que irão compor o projeto e descreve o processo de conhecimento, ajuste e preparo das bases de dados para análises subsequentes.

### 2.2 Questões elementares

Para nortear as análises das próximas etapas, nessa primeira fase de conhecimento do problema e da base, foram levantadas as seguintes questões:

- a. Qual o comportamento do caixa e das obrigações a pagar (e da disponibilidade líquida) no período analisado<sup>1</sup>?
- b. Existem casos em que unidades de um mesmo órgão permanecem com disponibilidade líquida negativa, enquanto outras unidades desse mesmo

---

<sup>1</sup>Por órgão, por unidade e por fonte de recursos.

órgão encontram-se com disponibilidade positiva? E se considerar a fonte de recursos, há casos em que o órgão passa por períodos com disponibilidade negativa em uma fonte enquanto há recursos disponíveis em outra fonte? E se considerar as duas situações conjuntamente<sup>2</sup>?

- c. Como as classificações orçamentárias se relacionam com as classificações financeiras? Especificamente, é possível identificar certos tipos de despesas que são sempre (ou frequentemente) pagas com recursos de determinadas vinculações?
- d. Caso seja possível a identificação mencionada em (c), as questões (a) e (b) seriam revisitadas para estimar a disponibilidade líquida para cada vinculação, considerando as classificações orçamentárias das obrigações. Nesse cenário, existem unidades com saldo total suficiente para cobrir todas as suas obrigações, porém com insuficiência em algumas vinculações?
- e. Qual o comportamento do caixa das unidades em termos de movimentações?
- f. Qual o intervalo entre duas operações<sup>3</sup> de grande porte?

## 2.3 Bases de dados levantadas para endereçar as questões

O perfil das despesas do **Ministério da Justiça** será utilizado como ponto de partida das análises descritivas e exploratórias. A escolha deste órgão foi em virtude do seu excelente sistema de acompanhamento das despesas.

Ao todo, três bases foram extraídas:

- **lim\_saque** com as movimentações de limites de saque;
- **obrigacoes** com as movimentações de obrigações a pagar; e
- **pagamentos** com as movimentações de pagamentos;

A partir destas, outras três tabelas derivadas foram construídas. As descrições detalhadas estão na seção seguinte.

- **disponibilidades\_liquidas\_diarias** com as informações diárias de **saldo disponível** e **obrigações a pagar** de cada UG para cada fonte de recursos;

---

<sup>2</sup>Ou seja, uma unidade de um mesmo órgão fica com disponibilidade negativa em uma fonte, enquanto outra unidade desse mesmo órgão possui disponibilidade positiva nessa mesma fonte.

<sup>3</sup>Uma despesa alta seguida de um recebimento de recursos também alto.

- `vinculacao_de_pagamentos` com informações diárias pareadas de **pagamentos**, **saldo disponível** e **vinculações de pagamentos** de cada documento;
- `lim_saque_por_tipo_de_documento` com as informações diárias de **saldo disponível** por tipo de documento (e.g. NS, OB, PF, etc.).

Verificou-se que as extrações **encontram-se prontas para análise** e com replicações em formatos `.rds` para serem lidas pelo software R. Abaixo estão listados os seus respectivos campos.

## 2.4 Base 1: Movimentações diárias do Limite de Saque

**Filtro:** item de informação “LIMITES DE SAQUE”.

**Campos:**

- Órgão Máximo
- Órgão
- UG
- **Vinculação de Pagamento**
- Fonte de Recursos Detalhada
- Fonte de Recursos
- Documento Lançamento
- Movimento / Valor Financeiro

## 2.5 Base 2: Pagamentos diários

**Filtro:** item de informação “PAGAMENTOS TOTAIS”.

**Campos:**

- Órgão Máximo
- Órgão
- UG
- Fonte de Recursos Detalhada
- Fonte de Recursos
- **Função**
- **Subfunção**
- **Programa**
- **Ação**
- **Grupo de Despesa**

- **Modalidade de Aplicação**
- **Elemento de Despesa**
- **Indicador de Resultado EOF** (indica se a despesa é primária ou financeira, entre outras coisas)
- **Indicador de Exceção Decreto**
- **Ano do Empenho**
- **Empenho**
- **Órgão Máximo da UO**
- Documento Lançamento
- Movimento / Valor Financeiro

## 2.6 Base 3: Movimentações diárias em obrigações a pagar

**Filtro:** item de informação “VALORES LIQUIDADOS A PAGAR (EXERCÍCIO + RP)”.

**Campos:**

- Órgão Máximo
- Órgão
- UG
- Fonte Detalhada
- Fonte (posições 3 e 4 da fonte detalhada – exemplo: se a fonte detalhada é: 0100123456, a fonte será 00)
- **Função**
- **Subfunção**
- **Programa**
- **Ação**
- **Grupo de Despesa**
- **Modalidade de Aplicação**
- **Elemento de Despesa**
- **Indicador de Resultado EOF** (indica se a despesa é primária ou financeira, entre outras coisas)
- **Indicador de Exceção Decreto**
- **Ano do Empenho**
- **Empenho**
- **Órgão Máximo da UO**
- Movimento / Valor Financeiro

## 2.7 Tabelas Derivadas

### 2.7.1 Disponibilidades líquidas Diárias

- Informações diárias de **saldo disponível** e **obrigações a pagar** de cada UG para cada fonte de recursos.
- Útil para as questões **a**, **c** e **e**.
- Cruzamento entre as bases `lim_saque` e `obrigacoes` pelas chaves `NO_DIA_COMPLETO`, `NO_FONTE_RECURSO` e `NO_UG`.
- Observações: 352.037
- Campos: 11

* NO_DIA_COMPLETO	`<date>	2017-08-22, 2017-08-23, 2017-08-24, 2017-08...
* NO_UG	`<chr>	"ACADEMIA NACIONAL DA POLICIA RODOV. FEDERAL..."
* NO_ORGAO	`<chr>	"DEPARTAMENTO DE POLICIA RODOVIARIA FEDERAL/..."
* NO_FONTE_RECURSO	`<chr>	"RECEITAS DE CONCURSOS DE PROGNOSTICOS", "RE..."
* saldo_diario	`<dbl>	-2779.98, -5654.96, -7356.26, -5601.60, -560...
* obrigacoes_a_pagar	`<dbl>	0.000000e+00, 0.000000e+00, 0.000000e+00, 0.0...
* disponibilidade_liquida	`<dbl>	-2779.98, -5654.96, -7356.26, -5601.60, -560...
* ano	`<dbl>	2017, 2017, 2017, 2017, 2017, 2017, 2017, 20...
* mes	`<dbl>	8, 8, 8, 8, 8, 8, 8, 8, 8, 9, 9, 9, 9, ...
* dia	`<int>	22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 1, 2...
* padded	`<lgl>	TRUE, TRUE, TRUE, TRUE, FALSE, FALSE, TRUE, ...

### 2.7.2 Vinculação de Pagamentos

- Informações diárias pareadas de **pagamentos**, **saldo disponível** e **vinculações de pagamentos** de cada documento.
- Útil para as questões **b**, **c** e **e**.
- Cruzamento entre as bases `lim_saque` e `pagamentos` pelas chaves `NO_DIA_COMPLETO` e `ID_DOCUMENTO`.
- Observações: 1.005.187
- Campos: 7

```
* NO_DIA_COMPLETO      `<chr> "01/02/2017", "01/02/2017", "01/02/2017", "0..."
* ID_DOCUMENTO         `<chr> "1940031920820170B800016", "1940031920820170..."
* pagamento            `<dbl> 20.79, 724.21, 8000.00, 76.95, -15188.99, -9..."
* NO_VINCULACAO_PAGAMENTO `<chr> "CUSTEIO/INVESTIMENTO - RESUL.PRIM = 2", "CU..."
* vinculacoes_distintas `<int> 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1,...
* saldo_diario          `<dbl> -20.79, -724.21, -8000.00, -76.95, 15188.99,...
* pagamento_por_saldo   `<dbl> -1, -1, -1, -1, -1, -1, -1, -1, -1, -1, -1, -1, ...
```

### 2.7.3 Limimtes de Saque Por Tipo De Documento

- Informações diárias de **saldo disponível** por tipo de documento. Os tipos de documentos são: DF, DR, GF, GP, GR, NL, NS, OB, PF e RA.
- Útil para a questão **d**.
- Derivada da base `lim_saque`.
- Observações: 254.667
- Campos: 7

```
* tipo_de_documento  `<chr> "DF", "DF", "DF", "DF", "DF", "DF", "DF", "DF", "...`
* NO_DIA_COMPLETO    `<chr> "01/02/2017", "01/02/2017", "01/02/2017", "01/02/..."`
* NO_UG              `<chr> "COORD. REG. NOROESTE DO MATO GROSSO/MT", "COORD..."`
* NO_ORGAO           `<chr> "FUNDACAO NACIONAL DO INDIO", "DEPARTAMENTO DE PO..."`
* NO_ITEM_INFORMACAO `<chr> "LIMITES DE SAQUE (OFSS, DIVIDA, BACEN E PREV)", "...`
* NO_FONTE_RECURSO   `<chr> "RECURSOS ORDINARIOS", "RECURSOS ORDINARIOS", "TX..."`
* saldo_diario       `<dbl> -35.47, -2089.65, -3644.19, -12.01, -14.94, -31.3..."`
```

## Capítulo 3

# Disponibilidades Líquidas

Para responder a questão (a)[a. Qual o comportamento do caixa e das obrigações a pagar (e da disponibilidade líquida) no período analisado?] sobre disponibilidades líquidas das UGs e as respectivas fontes de recursos, elaboramos os seguintes indicadores:

- **Indicador de acumulação de disponibilidade líquida:** acusa potencial problema de UGs que estariam recebendo recursos de fontes que já apresentava valores acumulados.
- **Indicador de persistência de saldo positivo:** acusa potencial problema de recurso estacionado por longo período.

Anexo ao relatório, a tabela “**indicadores.csv**” contém a lista de todas as UGs e fontes de recursos e seus respectivos valores dos indicadores.

### 3.1 Indicador de acumulação de disponibilidade líquida ( $I_{ADL}$ )

Indicador que apresenta valor alto quando uma UG apresenta disponibilidade líquida que apenas cresce com o passar do tempo para uma determinada fonte de recurso.

#### 3.1.1 Definição

Seja  $y_i$  a disponibilidade líquida no dia  $i$ ,

$$I_{ADL} = P_1 + P_2$$

em que

$$P_1 = \frac{1}{N} \sum I(y_i > y_{i-1})$$

e para quando a disponibilidade diminui

$$P_2 = \frac{1}{N_{y_i < y_{i-1}}} \sum I(|y_i - y_{i-1}| < \sigma)$$

Em outras palavras, o indicador aponta curvas crescentes ( $P_1$ ) permitindo pequenas perturbações ( $P_2$ ).

### 3.1.2 Exemplos

Abaixo estão as três curvas com os maiores valores de  $I_{ADL}$ :

Órgão	Fonte de Recursos
CONSELHO ADMINISTRATIVO DE DEFESA ECONOMICA	RECURSOS NAO-FINANCEIR
FUNDO NACIONAL ANTIDROGAS	RECURSOS NAO-FINANCEIR
DEPARTAMENTO DE POLICIA RODOVIARIA FEDERAL/MJ	RECURSOS DIVERSOS





## 3.2 Indicador de persistência de saldo positivo ( $I_{PSP}$ )

Indicador com valores altos para as curvas que apresentarem saldos positivos por longa duração de tempo no acumulado do período analisado.

### 3.2.1 Definição

Área sob a curva de disponibilidade líquida ponderada pela soma de todas as obrigações pagas.

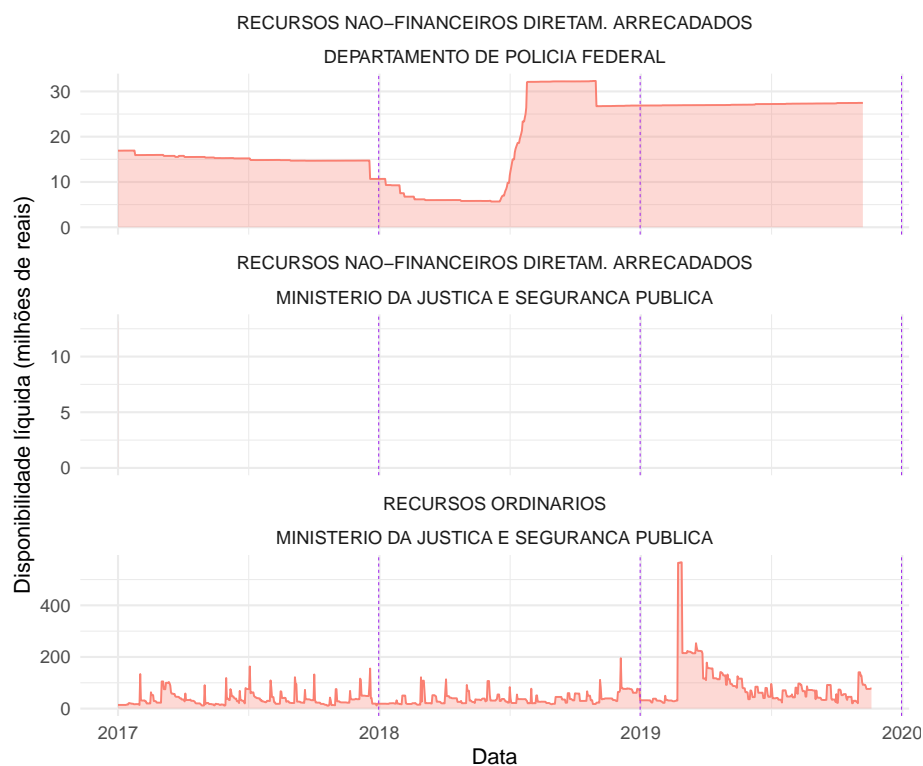
Seja  $y_i$  a disponibilidade líquida no dia  $i$  e  $o_i$  as obrigações pagas no dia  $i$ ,

$$I_{PSP} = \frac{\sum y_i}{\sum o_i}$$

### 3.2.2 Exemplos

Abaixo estão as três curvas com os maiores valores de  $I_{PSP}$ :

Órgão	Fonte de Recursos
MINISTERIO DA JUSTICA E SEGURANCA PUBLICA	RECURSOS ORDINARIOS
DEPARTAMENTO DE POLICIA FEDERAL	RECURSOS NAO-FINANCEIROS DIRETAM. ARRECADADOS
MINISTERIO DA JUSTICA E SEGURANCA PUBLICA	RECURSOS NAO-FINANCEIROS DIRETAM. ARRECADADOS



## 3.3 Distribuição dos indicadores

Vamos analisar a distribuição dos indicadores em alguns níveis.

### 3.3.1 Ug/Fonte

- gráfico de jitter
- alguma descricao em texto do tipo 30% das UG/Fonte tem valor acima de x que é considerado alto...

- histograma
- alguns exemplos de cada faixa

### 3.3.2 UG

- gráfico de jitter
- histograma
- alguns exemplos de cada faixa

### 3.3.3 Fonte

- gráfico de jitter
- histograma
- alguns exemplos de cada faixa
- destacar a fonte ‘recursos ordinários’

## 3.4 Indicador de Valor Nominal (R\$)

O valor nominal indica o montante que a UG possui disponível em caixa. Quanto maior o excedente de caixa de uma UG, maior a tendência ao empoçamento.

### 3.4.1 Definição

O indicador de valor nominal no mês  $t$  é definido simplesmente pela disponibilidade líquida no fim do período.

$$IVN_t = DisponibilidadeLiquida_t$$

### Exemplos

### 3.4.2 Distribuição

## 3.5 Indicador de disponibilidade líquida projetada por 12 meses

A disponibilidade líquida mostra o caixa atual de uma UG considerando os pagamentos que foram aprovados até aquele mês (mesmo que ainda não tenham sido realizados). Para ser mais conservador consideramos neste índice os pagamentos que seriam aprovados até os próximos 12 meses - assim sendo, uma UG que tenha valores positivos neste indicador tinha no momento  $t$  um excedente de caixa maior do que o que ela precisaria nos próximos 12 meses.

### 3.5.1 Definição

O indicador é definido da seguinte maneira:

$$IDL_{12m} = DisponibilidadeBruta_t - \sum_{i=t}^{t+12} Pagamentos_i$$

### 3.5.2 Exemplos

### 3.5.3 Distribuição

## 3.6 Indicador de Tempo

Este indicador considera o tempo que uma UG permanece com disponibilidade líquida positiva. Quando uma UG permanece por muito tempo com disponibilidade positiva isso pode indicar que existe *empocamento*.

### 3.6.1 Definição

O indicador é definido por:

$$IT = \sum I(DisponibilidadeLiquida_t > 0)$$

### 3.6.2 Exemplos

### 3.6.3 Distribuição

## 3.7 Indicador de Variação da Disponibilidade Líquida

A taxa de variação da Disponibilidade Líquida com relação ao mesmo período do ano anterior tem como objetivo encontrar UG's que tiveram aumento no excedente de caixa, podendo indicar que existe *empocamento*.

### 3.7.1 Definição

O indicador é definido por:

$$IVDL_t = \prod_{i=1}^{12} (1 + T_i)^{1/12}$$

Em que:

$$T_i = \frac{DisponibilidadeLiquida_i}{DisponibilidadeLiquida_{i-12}}$$

### 3.7.2 Exemplos

### 3.7.3 Distribuição

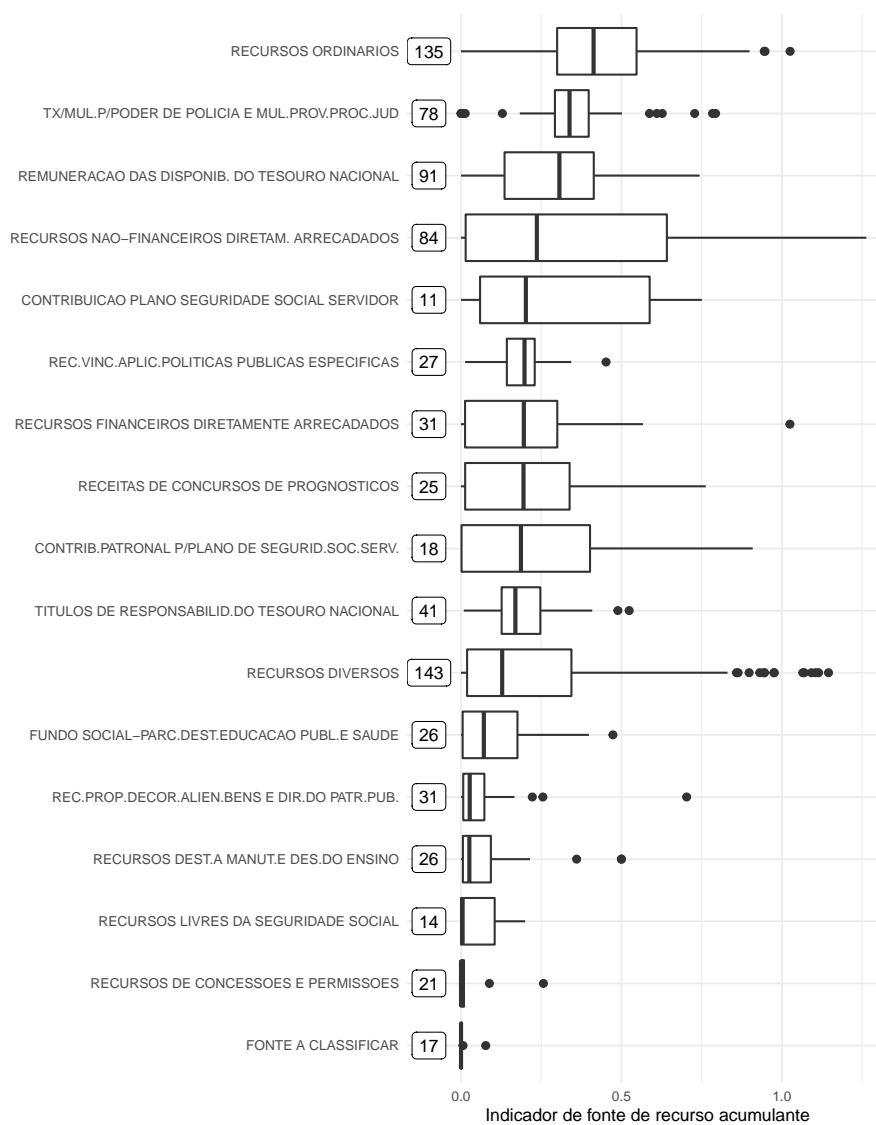




## Capítulo 4

# Quadro analítico preditivo

### 4.1 Fontes de recursos que tendem a acumular recurso





A tendência é que as fontes de recursos

- destinados às atividades com fins de seguridade social,
- não financeiros diretamente arrecadados e
- ordinários

tenham perfil recursos de acumulantes enquanto que as fontes de recursos

- de consessões e permissões, -livres da seguridade social,
- fundo social parcialmente destinados à educação pública e saúde,
- destinados a manutenção e desenvolvimento do ensino e
- de alienação de bens e direito do patrimônio público

tendem a não acumularem.

## 4.2 Previsão de disponibilidade líquida

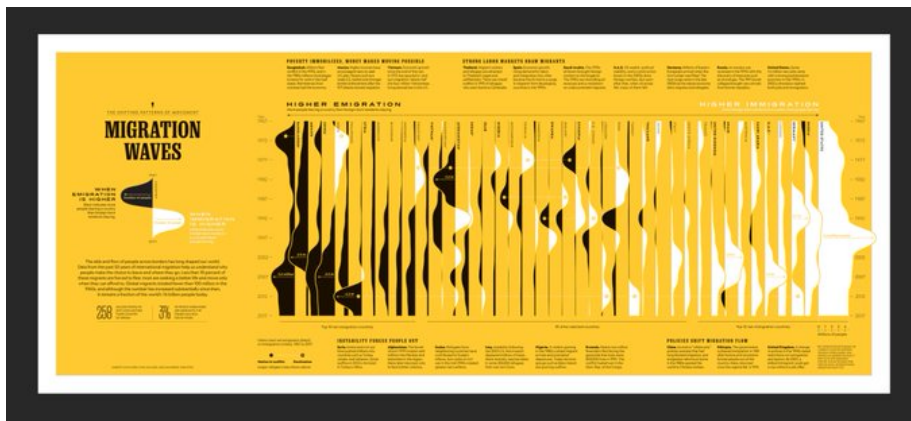
Construímos modelos de séries temporais para previsão de disponibilidade líquida para cada fonte de recursos e UGs. O desempenho dos modelos foi avaliado para os períodos de 1 semana, 1 mês, 6 meses e 1 ano.

Foi construída uma calculadora em Shiny para consultar as previsões e resultados de cada um dos cenários.



# Referências

- NatGep migration waves



<https://twitter.com/aLucasLopez/status/1153646875427385344?s=20>

- Diagrama de bolhas em D3 do Jim Vallandingham.
- <https://www.nature.com/articles/s41598-017-13448-3>
- <https://github.com/gm-spacagna/deep-ttf/>

