

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

R6 Estatística e Treinamentos LTDA

2020-02-22

Contents

1	Introdução	1
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
2	Validação e Compreensão dos Dados	5
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
3	Empoçamento	11
3.1	O que é empoçamento?	11
3.2	Empoçamento total	12
3.3	Empoçamento temporário	13
3.4	Empoçamento natural	15
3.5	Conclusão	16

4	Índices de empoçamento	17
4.1	Índice acumulação de disponibilidade líquida	18
4.2	Indicador de persistência de saldo positivo	25
4.3	IADL e IPDL	32
4.4	Indicadores e Disponibilidade Líquida positiva	42
4.5	Conclusão	44
5	Quadro analítico preditivo	45
5.1	Fontes de recursos que tendem a acumular recurso	46
5.2	Previsão de disponibilidade líquida	47
	Referências	49

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 analisado¹?
- 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 conjuntamente²?
- 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 operações³ 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.

¹Por órgão, por unidade e por fonte de recursos.

²Ou 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.

³Uma 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/

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 analisado¹?
- b. Existem casos em que unidades de um mesmo órgão permanecem com disponibilidade líquida negativa, enquanto outras unidades desse mesmo

¹Por 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 conjuntamente²?

- 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 operações³ 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;

²Ou 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.

³Uma despesa alta seguida de um recebimento de recursos também alto.

2.4. BASE 1: MOVIMENTAÇÕES DIÁRIAS DO LIMITE DE SAQUE 7

- `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

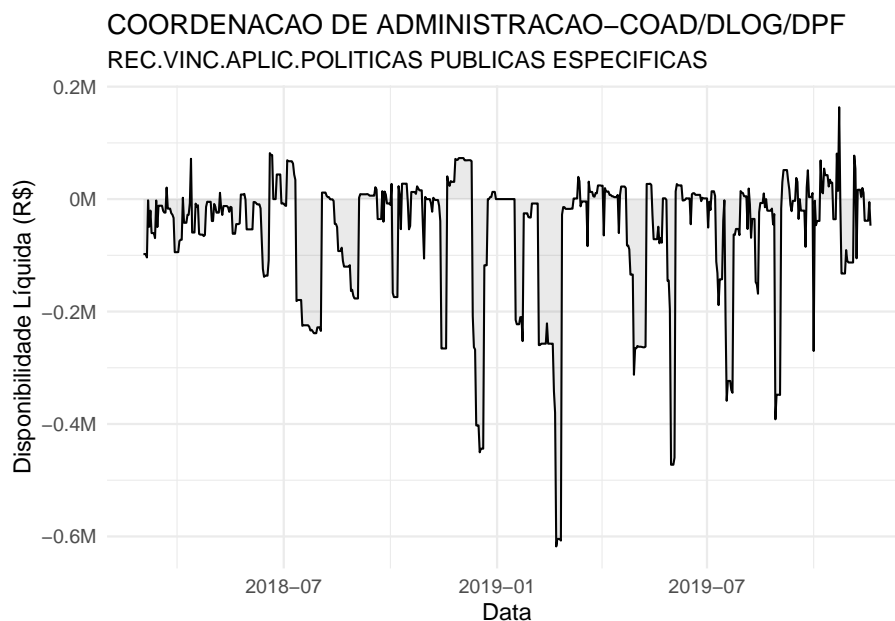
```
* tipo_de_documento  `<chr> "DF", "DF", "DF", "DF", "DF", "DF", "DF", "DF", "...`
* NO_DIA_COMPLETO    `<chr> "01/02/2017", "01/02/2017", "01/02/2017", "01/02/..."
* NO_UG              `<chr> "COORD. REG. NOROESTE DO MATO GROSSO/MT", "COORD..."
* NO_ORGAO           `<chr> "FUNDACAO NACIONAL DO INDIO", "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

Empoçamento

3.1 O que é empoçamento?

Uma UG que gere seus recursos de forma saudável tende a manter a sua disponibilidade líquida próxima de do zero. Como por exemplo a *COORDENACAO DE ADMINISTRACAO-COAD/DLOG/DPF* com relação à fonte de recursos *REC.VINC.APLIC.POLITICAS PUBLICAS ESPECIFICAS* conforme observamos no gráfico abaixo:



Não acumular verbas dentro da disponibilidade de uma UG é importante para

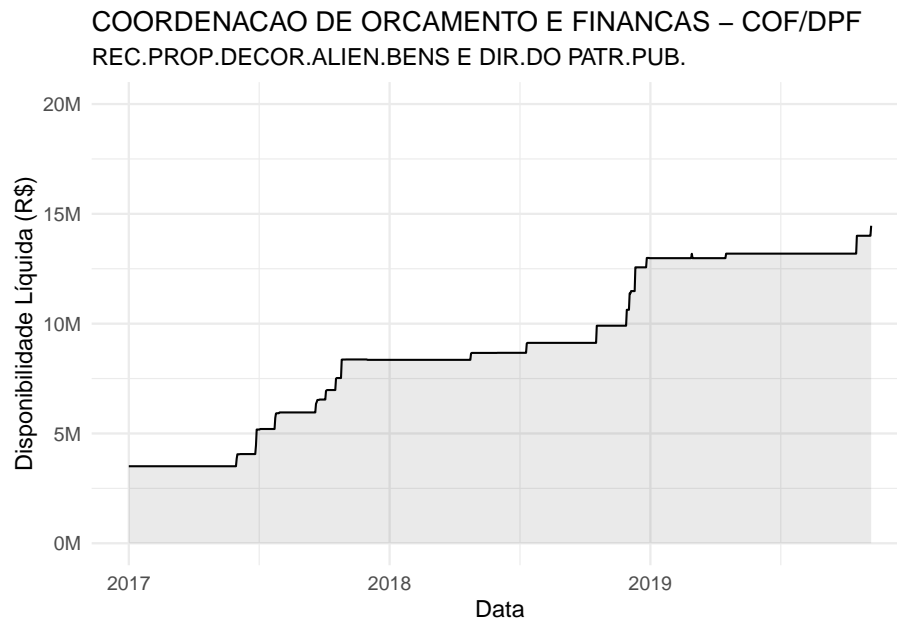
as atividades do Tesouro Nacional. No entanto, por diversos motivos é possível que UG's/Fontes acumulem disponibilidade líquida. Esse acúmulo de disponibilidade líquida é comumente chamado de empoçamento.

A definição de *empoçamento* é bem abrangente e pode indicar diversas características relacionadas ao manejo de verbas. Neste capítulo descrevemos diversas formas de *empoçamento* encontradas e que devem ser tratadas de formas diferentes.

3.2 Empoçamento total

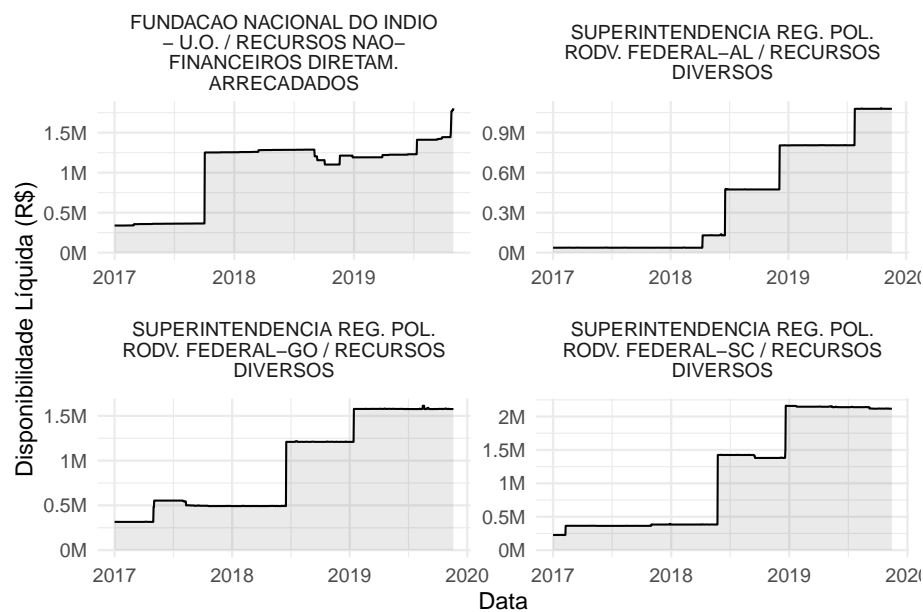
Este é o exemplo mais simples de empoçamento, no qual uma combinação de UG/FONTE acumula recursos indeterminadamente e com poucos gastos.

Vamos usar como exemplo a UG: *COORDENACAO DE ORCAMENTO E FINANÇAS - COF/DPF* e sua respectiva fonte de recursos *REC.PROP.DECOR.ALIEN.BENS E DIR.DO PATR.PUB.*:



Neste exemplo chamamos de empoçamento total pois uma grande quantidade de dinheiro é acumulada de forma crescente, sem que exista gastos de qualquer forma.

Outros exemplos deste comportamento podem ser observados no gráfico abaixo.

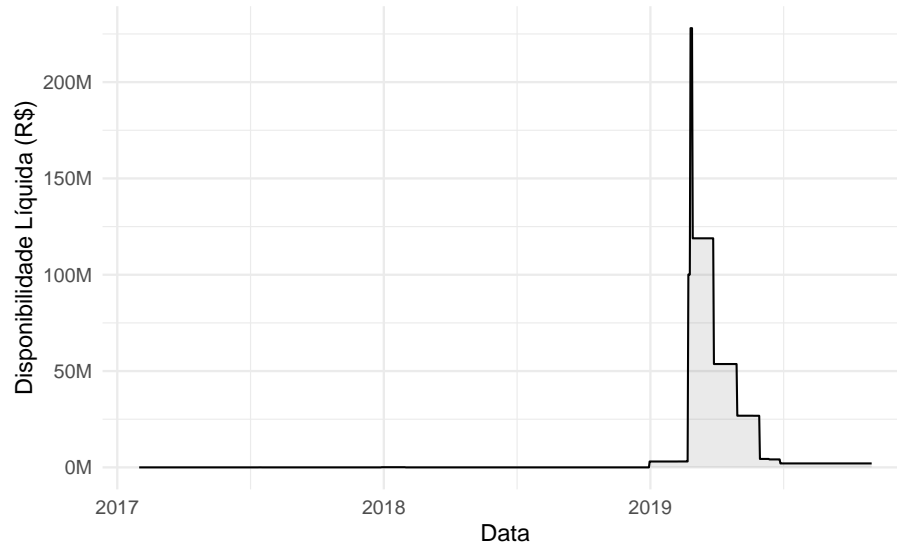


3.3 Empoçamento temporário

O *empoçamento temporário* acontece quando uma UG/FONTE acumula dinheiro após receber uma grande quantia, mas depois de um certo tempo a disponibilidade líquida volta a um patamar normal.

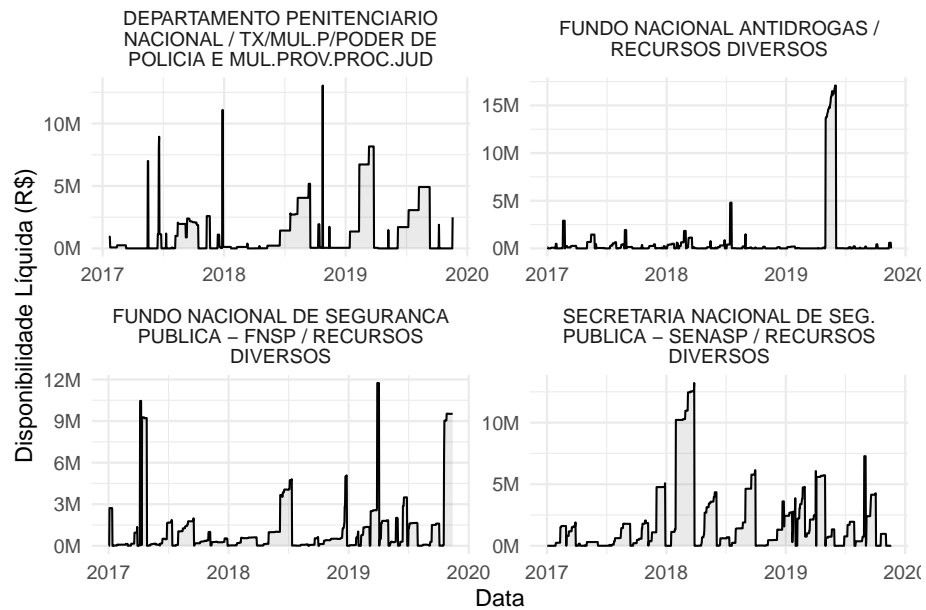
Um exemplo é o que aconteceu com a *COORDENACAO-GERAL DE ORCAMENTO E FINANÇAS-MJ* e a fonte de recursos *REC.DEST.AS ATIVIDADES-FINS SEGURIDADE SOCIAL*.

COORDENACAO-GERAL DE ORCAMENTO E FINANÇAS-MJ
REC.DEST.AS ATIVIDADES-FINS SEGURIDADE SOCIAL



No exemplo, vemos que a UG/FONTE possui o comportamento desejado de disponibilidade líquida durante todo o ano, no entanto, no início de 2019 recebeu uma verba alta e demorou alguns meses para conseguir dispendir o dinheiro.

Outros exemplos deste comportamento podem ser observados no gráfico abaixo.



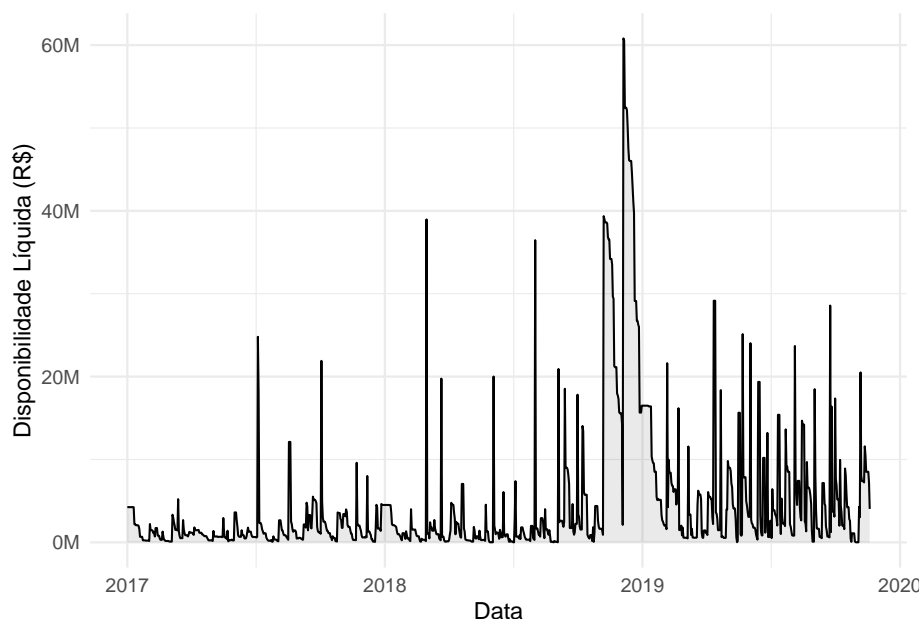
Veja que o empoçamento temporário pode acontecer diversas vezes durante o período. O que caracteriza de fato este comportamento é a UG não ter tendência a aumentar a disponibilidade líquida ao longo do tempo como acontece com o que chamamos de *empoçamento total*.

3.4 Empoçamento natural

Chamamos de empoçamento natural aqueles casos em que a UG/FONTE mantém gastos de alto valor constantemente e muitas vezes até atinge disponibilidade negativa. No entanto, como os valores manejados são muito grandes isso pode ter um efeito forte.

Esse tipo de empoçamento não ocorre com muita frequência pois depende de UG/FONTE que fazem movimentações grandes de verba.

Um exemplo pode ser observado na *COORDENACAO DE ORCAMENTO E FINANÇAS - COF/DPF* com a fonte de recursos *TX/MUL.P/PODER DE POLICIA E MUL.PROV.PROC.JUD*:



Veja que esta UG/FONTE sempre recebe montantes grandes mas também repassa valores grandes, porém como a frequência é muito alta ela acaba acumulando recursos.

Estes casos são mais difíceis de identificar e também se assemelham bastante ao comportamento do *empoçamento temporário*, no sentido de que são *empoçamentos temporários* que acontecem um em sequência do outro.

3.5 Conclusão

Existe um comportamento ideal para a gestão de recursos dentro das UG's no entanto este padrão, por diversos motivos pode não ser seguido.

Quando existe de acúmulo de disponibilidade líquida dentro de uma UG/FONTE dizemos que existe *empoçamento*. Existem algumas formas de empoçamento com características diferentes que foram descritas neste capítulo.

No próximo capítulo vamos avaliar indicadores que nos auxiliam à identificar a forma de empoçamento bem como a sua intensidade. Sendo assim, poderemos ordenar as UG's/Fontes de acordo com a sua gestão de verbas, assim auxiliando o Tesouro Nacional a identificar e corrigir entraves nesta gestão.

Capítulo 4

Índices de empoçamento

No capítulo anterior identificamos o que é empoçamento e quais são os seus principais tipos. Neste capítulo vamos apresentar e avaliar indicadores que permitem:

1. **Quantificar** o empoçamento
2. **Classificar** quanto ao tipo de empoçamento

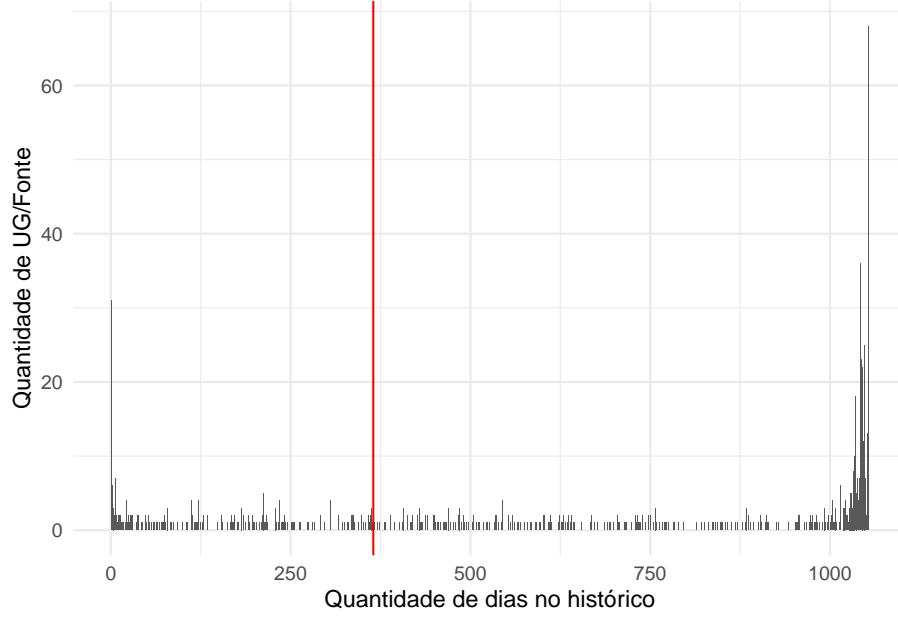
Os índices desenvolvidos pretendem capturar as principais características da série de disponibilidade líquida que caracterizam algum tipo de empoçamento.

Os índices foram calculados por janelas de 1 ano, isto é, para cada data disponível no banco de dados foram considerados dados dos 365 dias anteriores para o cálculo do índice. Calcular os índices desta forma permite:

1. **Comparar** o índice de UG/Fontes que não possuem o mesmo histórico
2. **Avalliar** a evolução dos indicadores com o tempo

Para os casos em que queremos avaliar as UG's/FONTE sem observar o efeito do tempo consideramos a média do índice em todos os instantes do tempo em que foi calculado.

Também é importante notar que algumas UG/FONTE possuem histórico pequeno para ser analisado de formar estatística, e por isso, foram excluídas das análises a seguir. Para decidir quais seriam analisadas fizemos gráfico a seguir que mostra a quantidade de UG's para cada quantidade de dias com histórico.



Como boa parte das UG/Fonte possuem todo o histórico, optamos por pegar apenas aquelas que possuem pelo menos 1 ano de histórico, de forma a obter estimativas mais robustas. Com a exclusão de algumas combinações passamos de 856 para 601 combinações de UG e Fonte de recurso.

4.1 Índice acumulação de disponibilidade líquida

Esse índice representa o quanto o valor de disponibilidade líquida positiva foi maior em média do que total de débitos em 1 ano. Em outras palavras, podemos dizer que quando este índice é próximo de 0 significa que sua disponibilidade líquida média sempre foi muito menor do que os seus pagamentos. Quando ele é próximo de 1, indica que a disponibilidade líquida média foi sempre parecida com todos os gastos de 1 ano.

4.1.1 Cálculo

O cálculo do índice é descrito da seguinte maneira:

$$IADL_i = \frac{\hat{d}l_i}{\hat{d}_i}$$

Em que dl_i é a disponibilidade líquida no dia i e d_i é o débito no dia i

$$\hat{dl}_i = \frac{1}{365} \sum_{i=1}^{365} dl_{-i}$$

$$\hat{d}_i = \sum_{i=1}^{365} d_{-i}$$

4.1.2 Distribuição

Uma vez que o índice é calculado em janelas de 1 ano, quando mostrarmos a distribuição por UG, iremos avaliar apenas o valor do índice no último dia em que foi possível calculá-lo para aquela combinação UG/Fonte. Isso pode não ser exatamente o último dia de histórico da base de dados pois uma combinação UG/Fonte pode parar de existir ao longo do tempo.

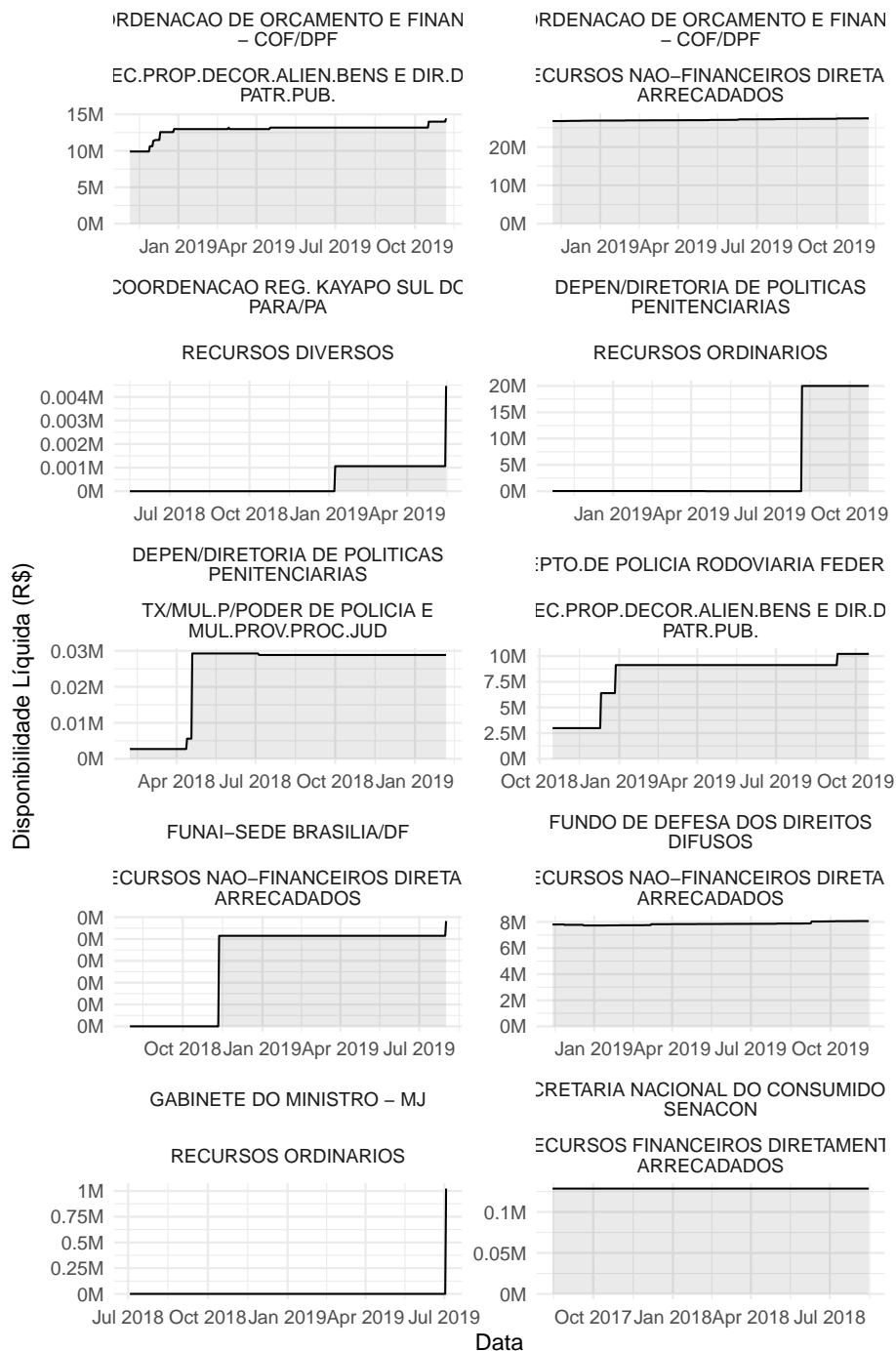
Note que estamos avaliando a combinação UG/FONTE o que totaliza 601 no banco de dados analisado.

4.1.2.1 IADL maior do que 1

Em primeiro lugar avaliamos aquelas combinações UG e Fonte que possuem IADL maior do que 1. O índice ser maior do que 1 significa que a disponibilidade líquida média diária foi maior do que tudo que foi gasto durante o ano inteiro. Em geral, quando o IADL é maior do que 1, é por que nenhuma despesa aconteceu durante ano e aquela combinação possuía disponibilidade líquida positiva.

iadl > 1	n
não	566
sim	35

No gráfico abaixo é possível visualizar as 10 combinações com maiores valores do IADL.



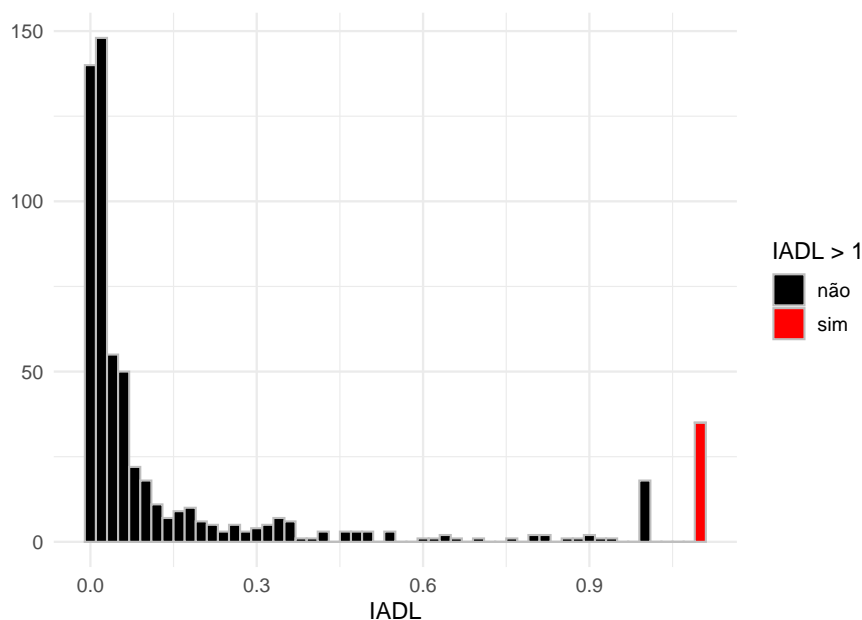
Veja que esses casos são os mais clássicos de empoçamento pois existe disponibil-

idade líquida positiva e nenhum gasto. Esses são casos anteriormente chamamos de *empoçamento total*.

Esses podem não ser os casos interessantes de empoçamento mas, nas próximas análises vamos combinar este índice com a disponibilidade líquida média diária para poder encontrar empoçamentos com valores mais altos.

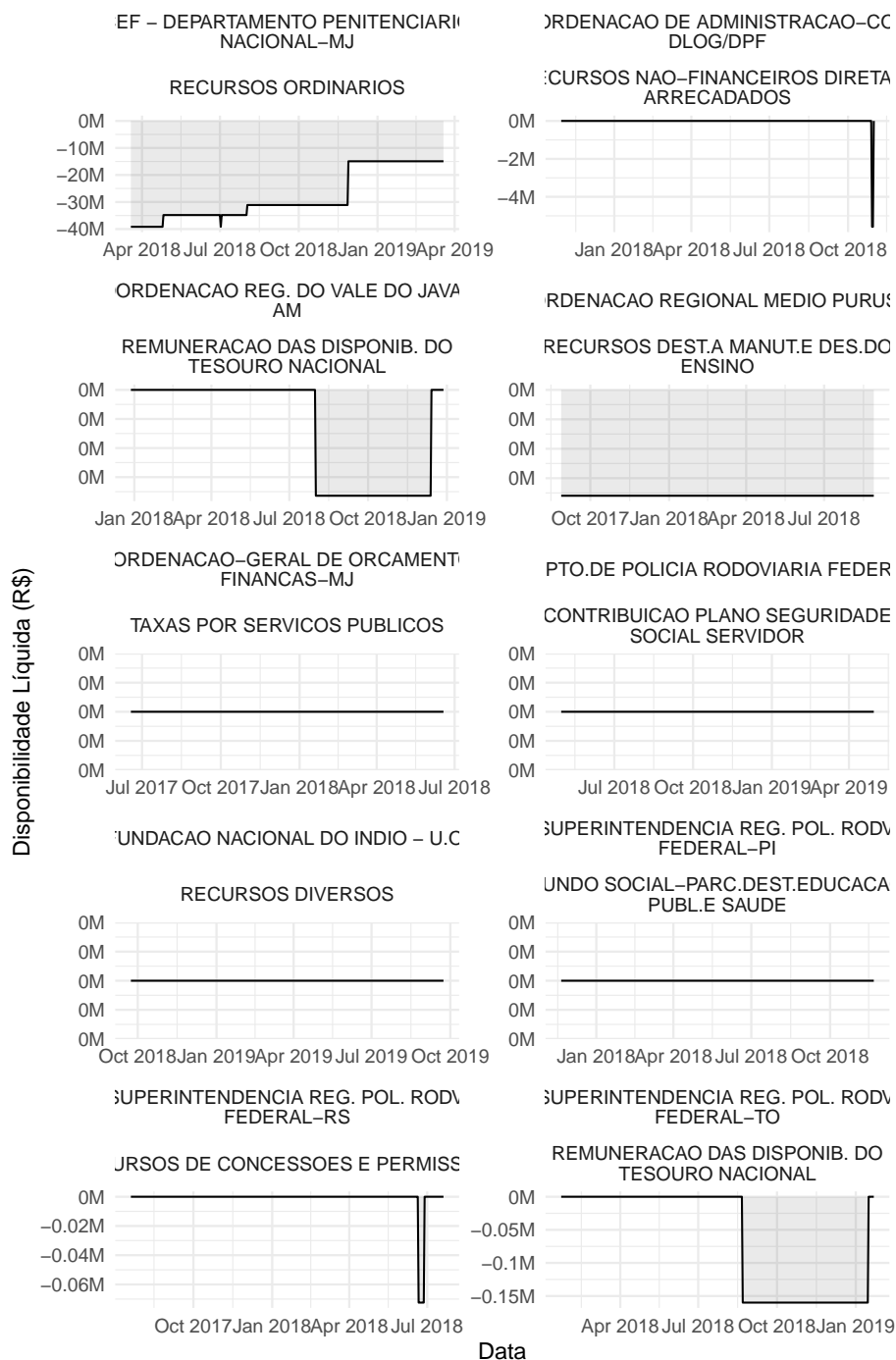
4.1.2.2 Distribuição do IADL

No gráfico abaixo podemos visualizar um historama da distribuição do IADL. Cada barra mostra a quantidade de combinações UG e Fonte que possuem aquele valor do IADL. Podemos verificar que a maioria das combinações possui valor do IADL muito próximo de 0.



4.1.2.3 IADL próximo de zero

Vamos observar agora alguns exemplos de combinações que possuem IADL bem próximo de zero. Lembre-se que próximo de zero significa que não há empoçamento.

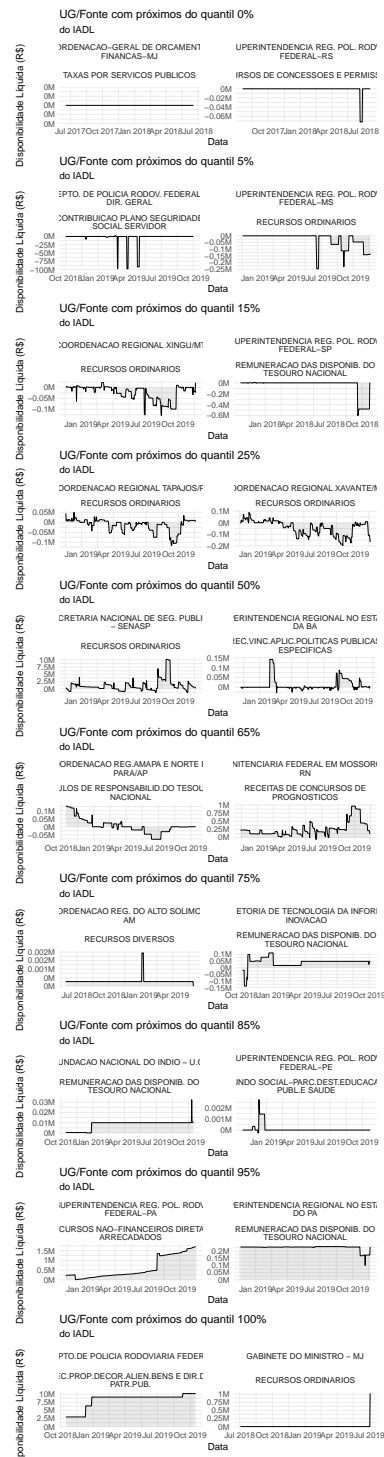


Mais uma vez esses podem não ser os casos mais interessantes de empoçamento,

pois, são aqueles em que a disponibilidade líquida é negativa durante todo período. No entanto, isso mostra que o indicador consegue capturar quando não existe empoçamento.

4.1.2.4 Mais exemplos

O gráfico a seguir mostra exemplos de combinações UG/Fonte que estão próximas de cada quantil da distribuição do IADL. Podemos verificar por esse gráfico que o IADL parece ser uma medida razoável para quantificar o empoçamento.



Com as análises anteriores mostramos que o

IADL parece ser uma medida razoável para quantificar o empoçamento. A seguir vamos apresentar um indicador que será útil para a classificação do tipo de empoçamento.

4.1.2.5 Classificação

De acordo com as análises anteriores sugerimos a seguinte classificação para uma combinação UG/Fonte com base em seu valor do IADL.

1. SEM EMPOÇAMENTO: IADL < 0.02
2. EMPOÇAMENTO MODERADO: IADL entre 0.02 e 0.8
3. EMPOÇAMENTO ALTO: IADL > 0.8

A tabela a seguir apresenta a quantidade de combinações UG/Fonte em cada uma das categorias.

Categoria IADL	#
1. Sem empoçamento	226
2. Empoçamento moderado	313
3. Empoçamento alto	62

4.2 Indicador de persistência de saldo positivo

Este indicadore representa a proporção de dias no ano que uma combinação UG/Fonte teve disponibilidade líquida suficientemente positiva. A definição *suficientemente positiva* foi calculada com base na média diária de débitos. Portanto, se a disponibilidade líquida for maior que a média diária de débitos consideramos que a disponibilidade é suficientemente positiva.

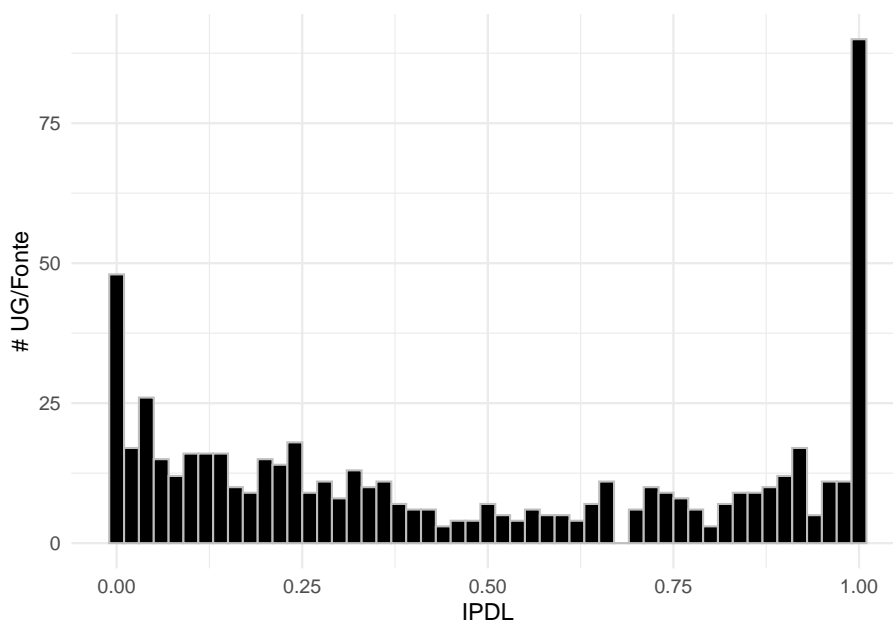
4.2.1 Cálculo

$$IPDL_i = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{365} (dl_{-i} > d_{-i})$$

Em que dl_i é a disponibilaidade líquida no dia i e d_i é o valor debitado no dia i .

4.2.2 Distribuição

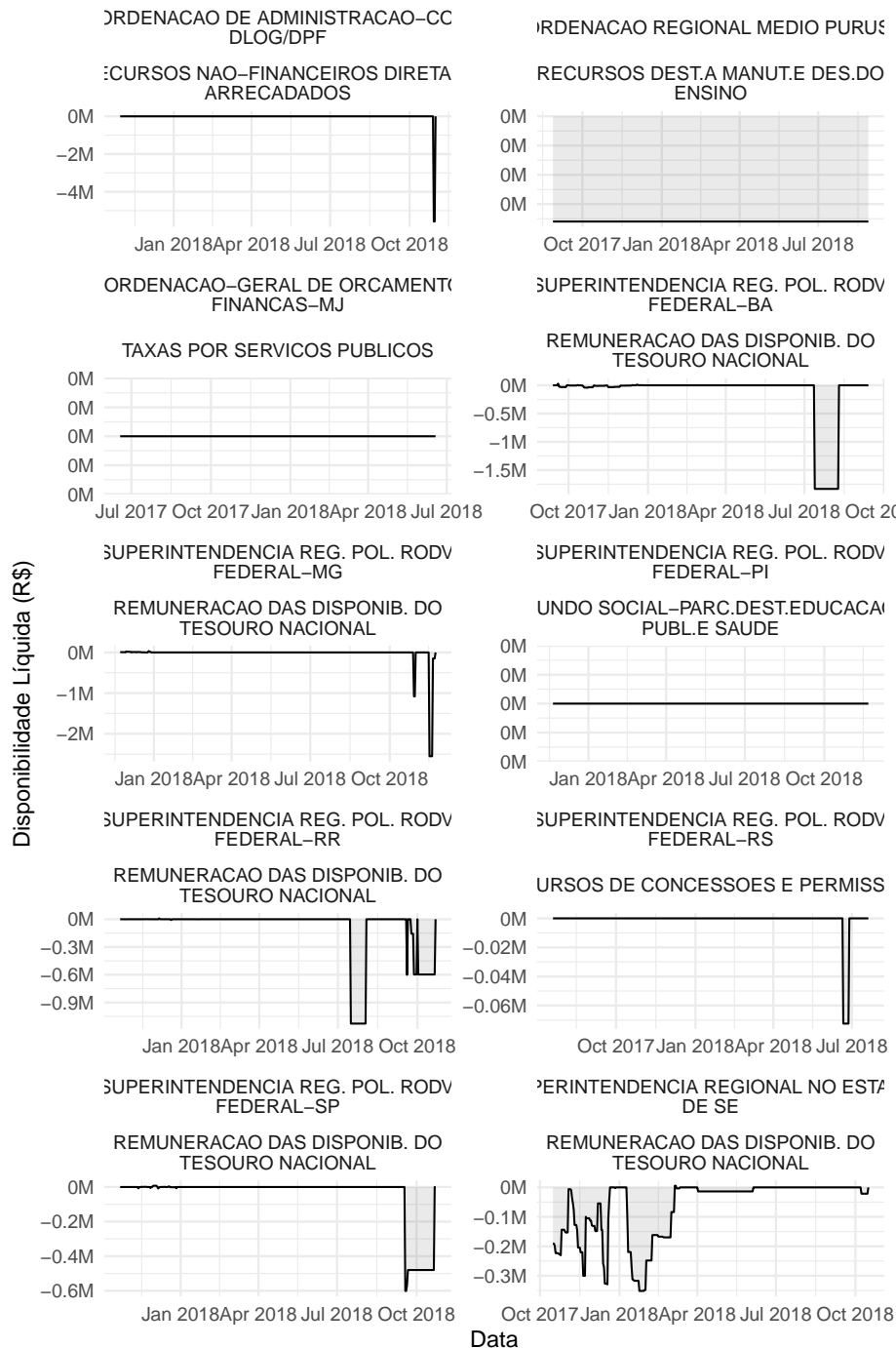
Abaixo temoos um histograma da distribuição do IPDL Podemos ver que a distribuição tem concentrações nas extremidades - muitas combinações UG/Fonte possuem IPDL igual a zero e muitas igual a um.



4.2.2.1 IDLP igual a zero

Em seguida vamos avaliar alguns exemplos de combinações UG/Fonte que possuem o IPDL igual a zero. Isso vai nos ajudar a verificar se o índice está fazendo sentido para indicar empoçamento.

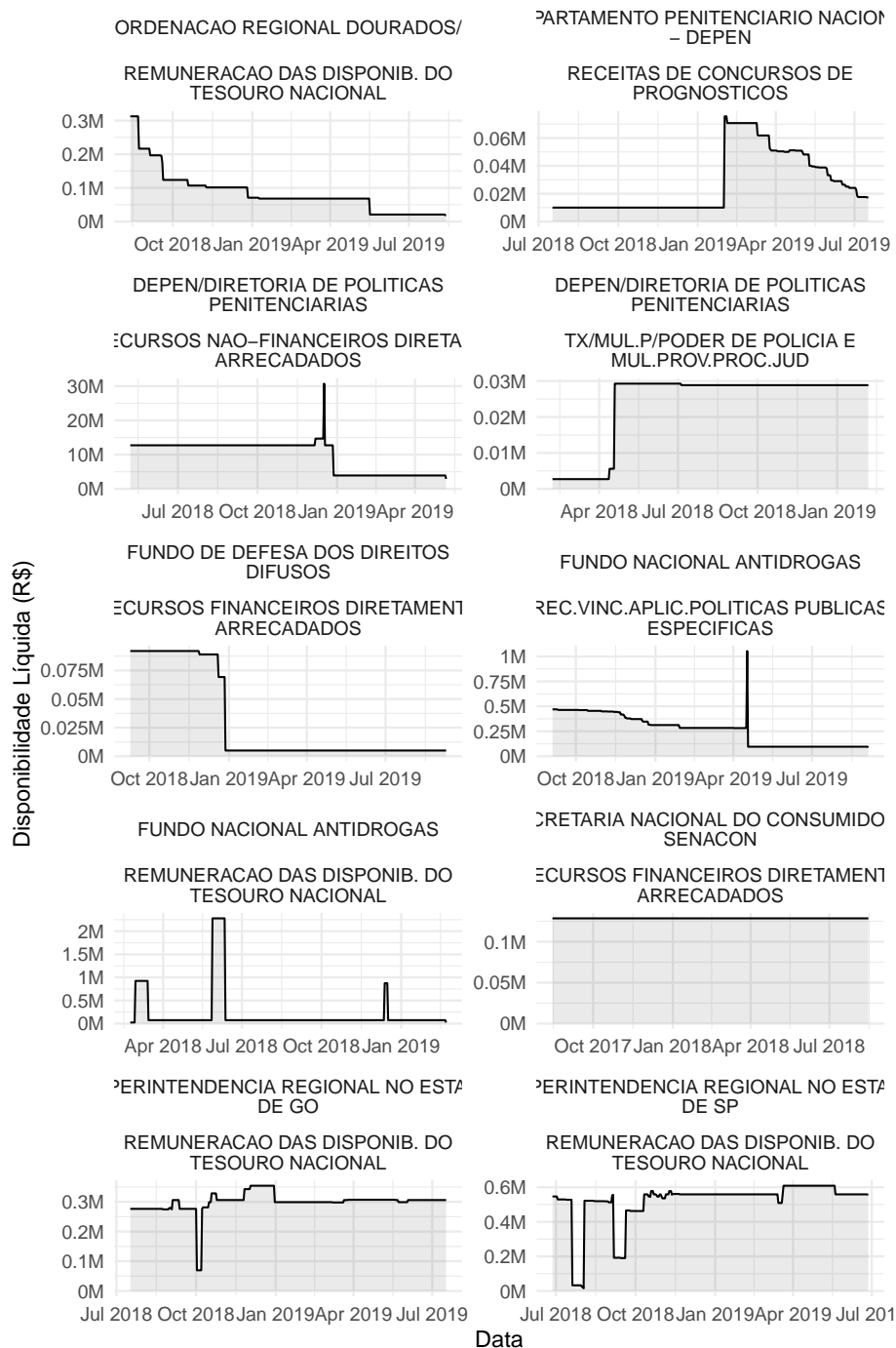
Quando o IPDL é igual zero, isso significa que a combinação UG/Fonte não teve nenhum dia com a disponibilidade suficientemente positiva, portanto essas combinações não devem ter sinais de empoçamento.



De fato é isso que observamos no gráfico acima.

4.2.2.2 IPDL igual a um

Agora vamos avaliar combinações que possuem o IPDL igual a um. Essas combinações ficaram o ano inteiro com o IPDL suficientemente positivo, portanto devem ter sinais de empoçamento.



Veja que, no gráfico todas as combinações apresentam sinais de empocamento

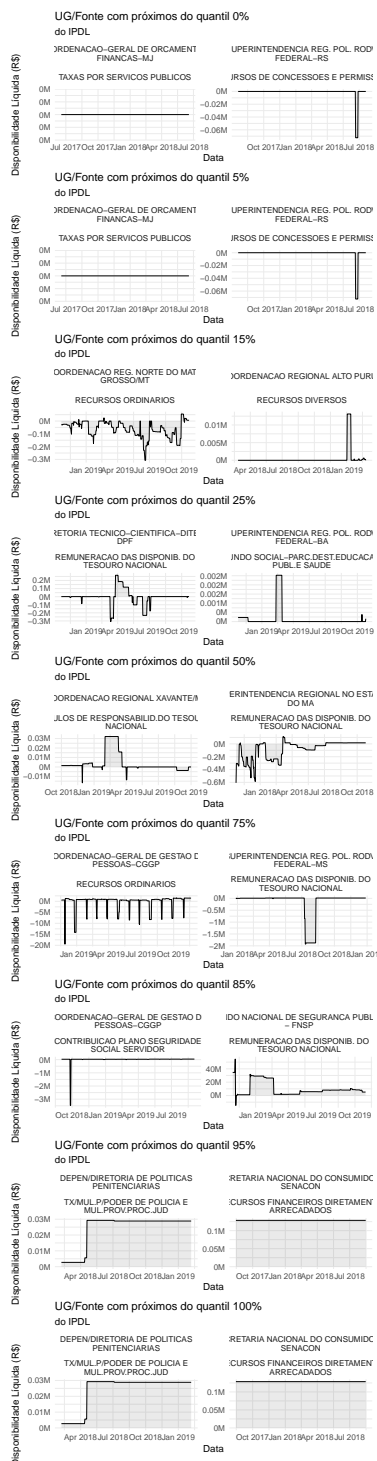
total. Isso significa que o índice está conseguindo capturar bem o empoçamento. O IPDL, porém, não indica a intensidade do empoçamento no sentido de valor nominal.

4.2.2.3 Mais exemplos

No gráfico abaixo visualizamos diversos exemplos de combinações UG/Fonte que possuem IPDL próximos de alguns quantis. Esse gráfico é útil p/ visualizarmos o comportamento das séries dependendo dos valores do IPDL.

4.2. INDICADOR DE PERSISTÊNCIA DE SALDO POSITIVO

31



Podemos notar que entre os quantis 25% e 75% os comportamentos das séries parecem com o comportamento daquelas com o que chamamos de *empoçamento temporário*. A partir do 75% até o 85% encontramos comportamentos mais parecidos com o que chamamos de empoçamento natural e a partir daí observamos o empoçamento total. Isso mostra que esse indicador captura características importantes para classificar os tipos de empoçamento.

4.2.2.4 Classificação

Com base nas análises anteriores conseguimos criar classificações para as combinações UG/Fonte de acordo com o valor do índice IPDL. As classificações foram:

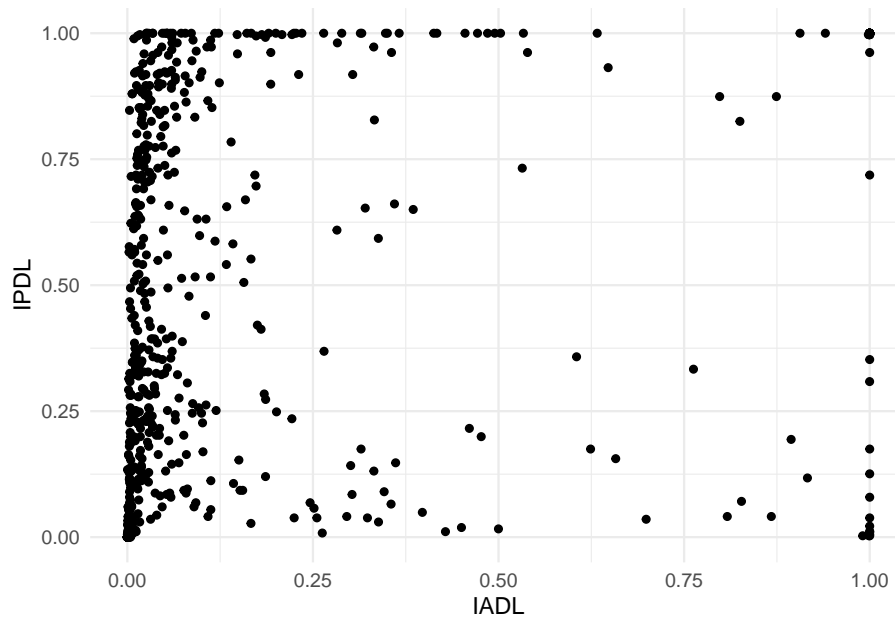
1. SEM EMPOÇAMENTO: $IPDL < 0.02$
2. EMPOÇAMENTO TEMPORÁRIO: $IPDL$ entre 0.02 e 0.8
3. EMPOÇAMENTO NATURAL: $IPDL$ entre 0.8 e 0.9
4. EMPOÇAMENTO TOTAL: $IPDL > 0.9$

A tabela a seguir apresenta a quantidade de combinações UG/Fonte em cada uma das categorias.

Categoria IPDL	#
1. Sem empoçamento	32
2. Empoçamento temporário	387
3. Empoçamento natural	44
4. Empoçamento total	138

4.3 IADL e IPDL

Nesta seção vamos avaliar a relação entre os indicadores criados. ”

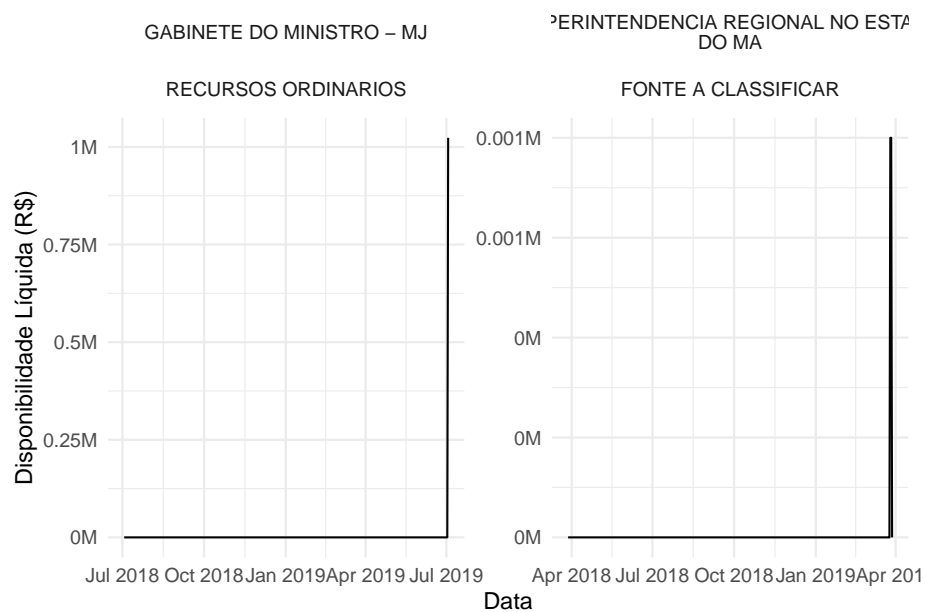


Note que não existe uma correlação forte entre os índices, o que é importante uma vez que um deles pretende quantificar o empoçamento enquanto o outro possui o objetivo de classificá-lo.

4.3.0.1 IADL = 1 e IPDL = 0

Alguns casos chamam atenção pois apresentam IADL muito alto e IPDL baixo. Podemos visualizar esses casos no gráfico abaixo.

Isso acontece quando o período de acúmulo foi muito pequeno mas com valores muito exorbitantes para aquela combinação UG/Fonte.



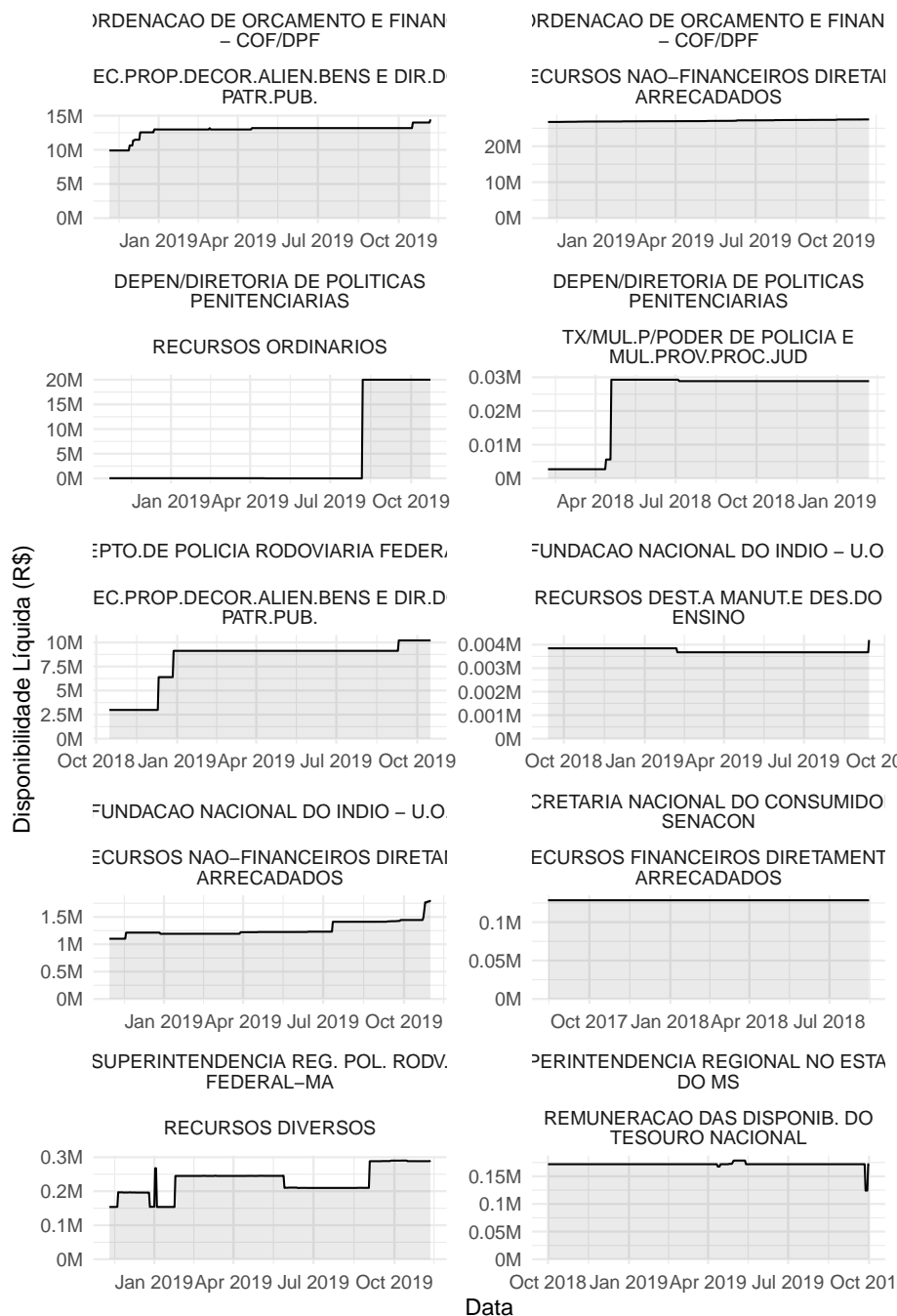
O caso contrário, isto é, o caso em que o $IADL = 0$ e $IPDL = 1$ não acontece na base de dados.

4.3.0.2 Mais exemplos

Agora vamos mostrar alguns exemplos de outros casos que podem acontecer na nossa base de dados. Esses exemplos servem para criar uma sensibilidade do que a combinação do $IADL$ com o $IPDL$ podem nos ajudar a identificar.

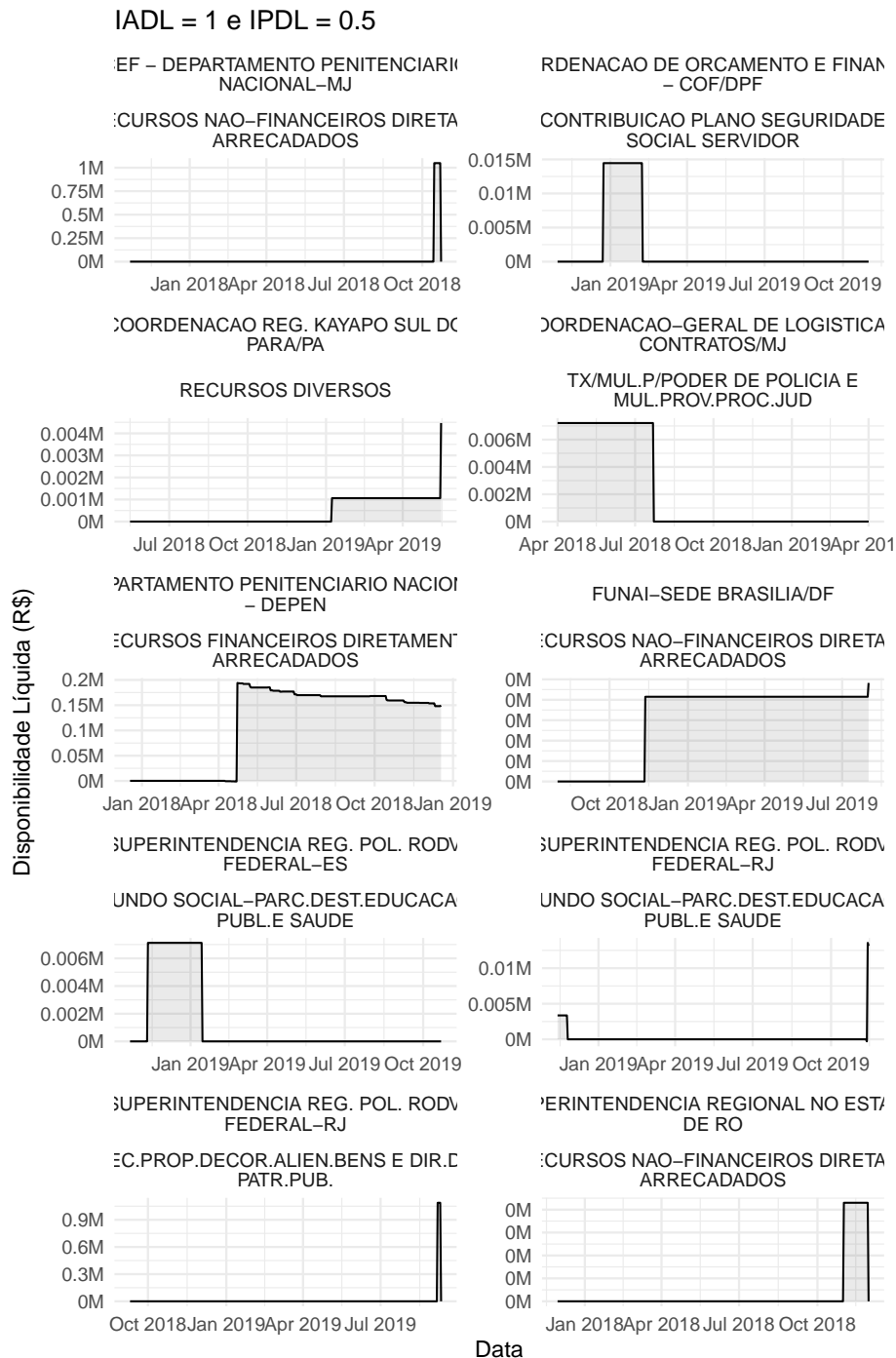
Veja que quando ambos os índices possuem o valor muito alto encontramos casos de empoçamento total com combinações de UG/Fonte que praticamente não fizeram nenhum pagamento.

IADL = 1 e IPDL = 1



Abaixo, quando o IPDL é 0.5 e o IADL é alto encontramos exemplos de em-

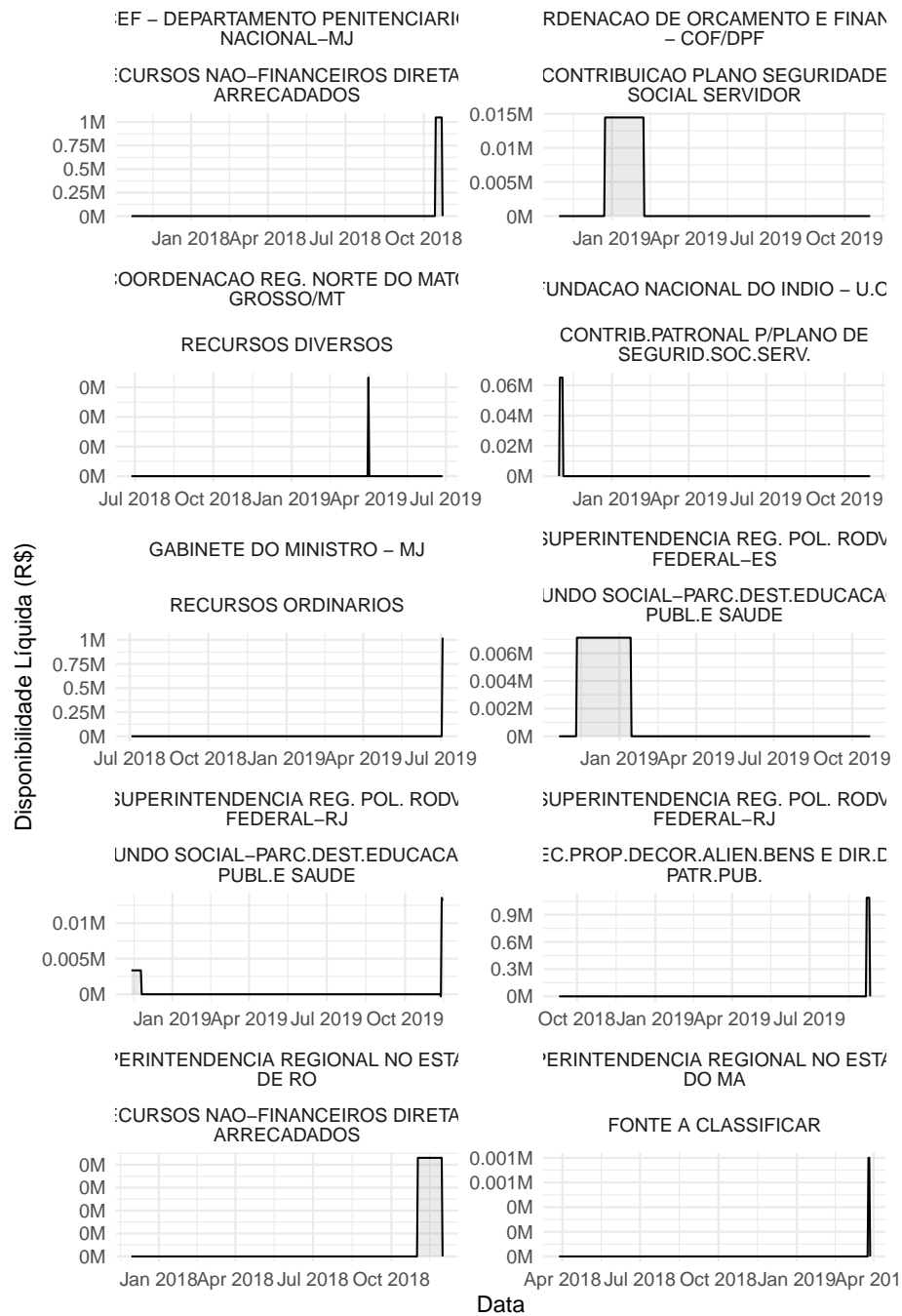
poçamento temporário com períodos mais longos ou com valores mais altos comparados aos gastos da Ug/Fonte.



Quando o IPDL é baixo e o IADL é alto encontramos os casos típicos de em-

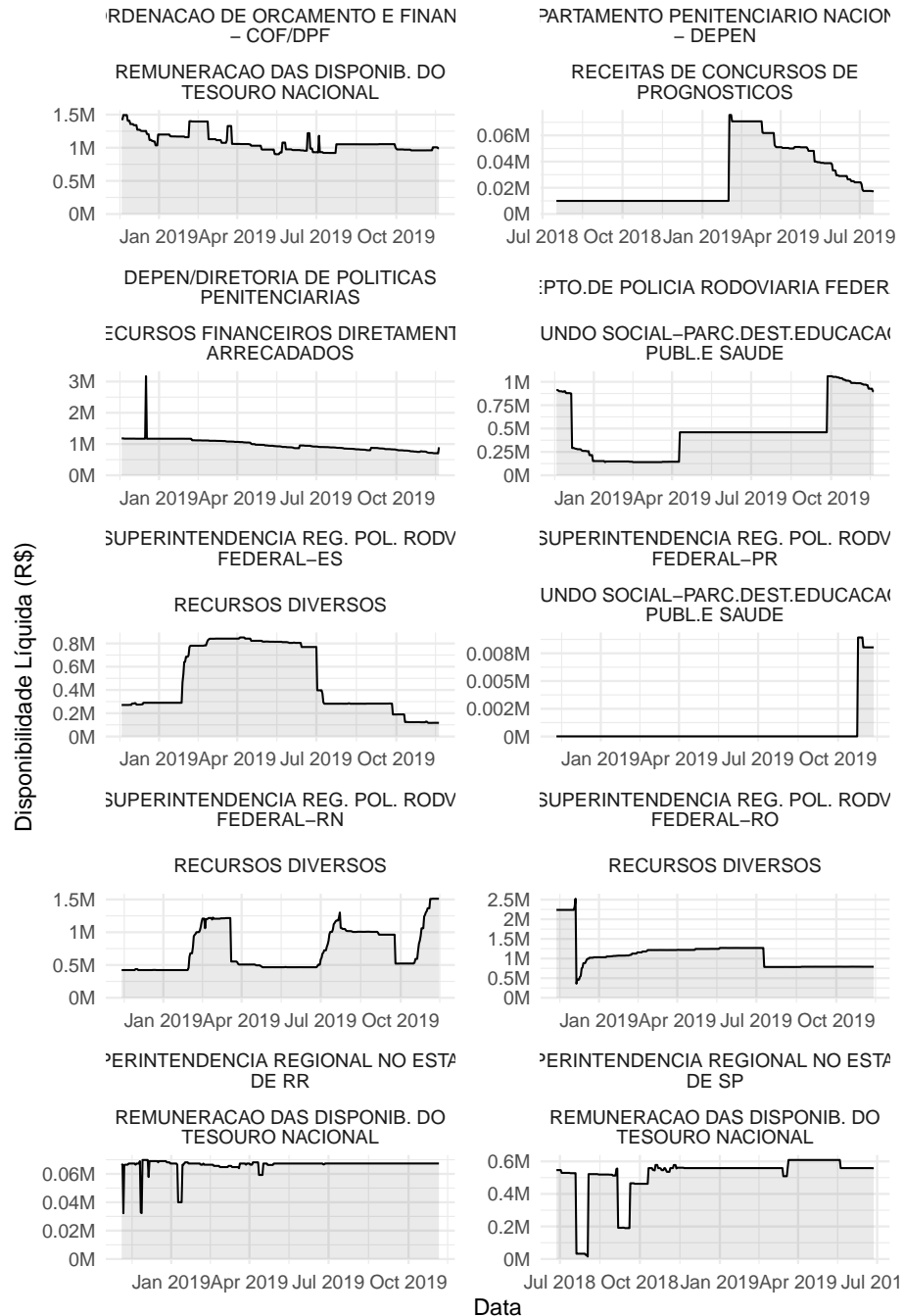
poçamento temporário.

IADL = 1 e IPDL = 0.5



No gráfico abaixo encontramos casos de empoçamento total com intensidade moderada.

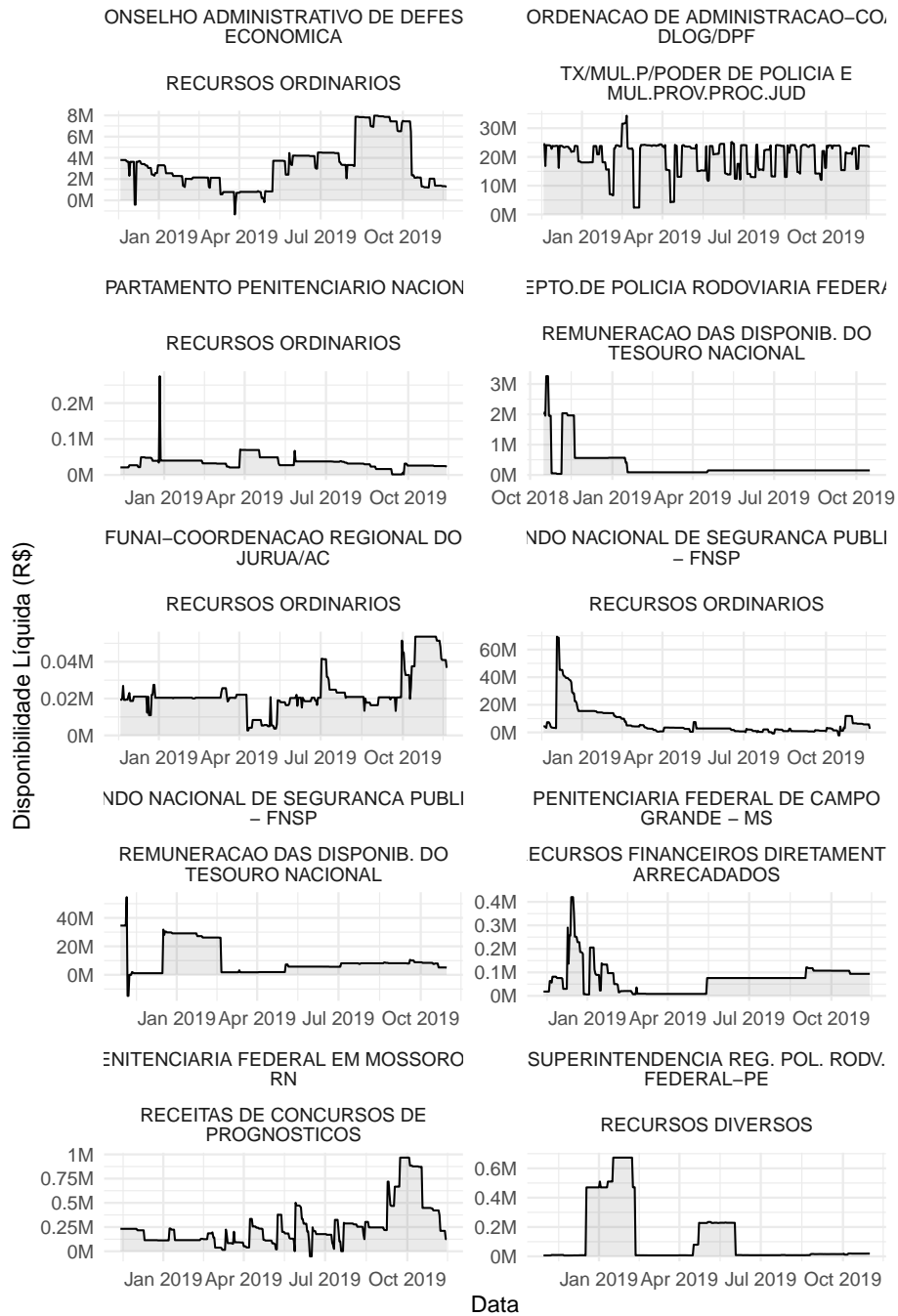
IADL = 0.5 e IPDL = 1



Vemos abaixo exemplos de empoçamento total porém com intensidade ainda

menor.

IADL = 0.1 e IPDL = 1



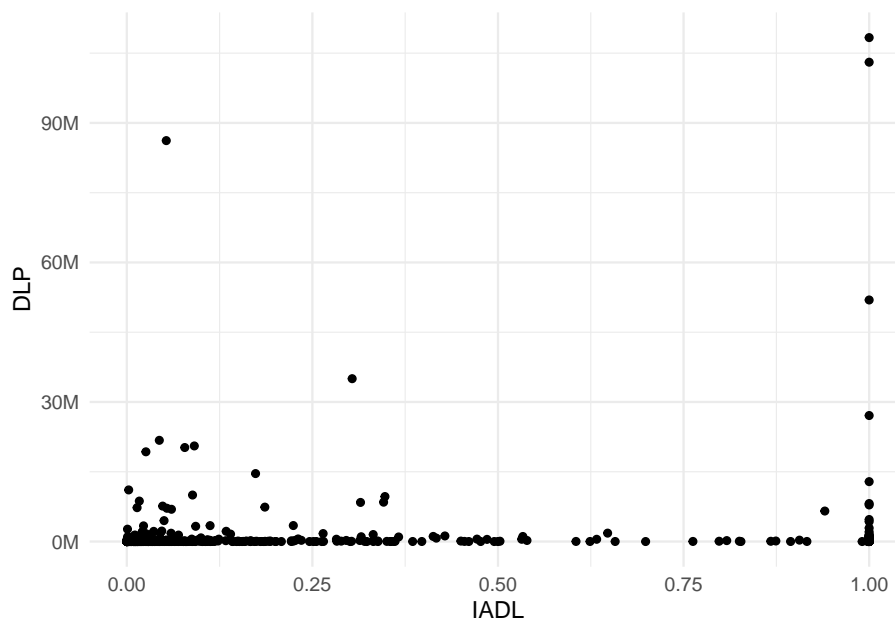
Verificamos com os exemplos que os índices estão aparentemente conseguindo quantificar e classificar as combinações UG/Fonte de acordo com a intensidade e tipo de empoçamento.

4.4 Indicadores e Disponibilidade Líquida positiva

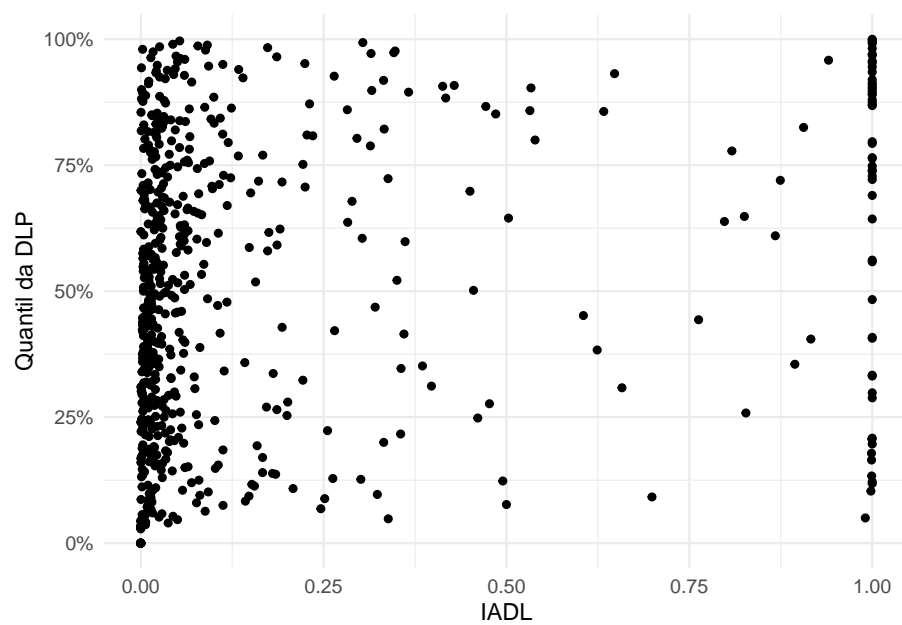
Avaliamos também o comportamento dos indicadores de acordo com a disponibilidade líquida positiva média.

4.4.1 IADL

Vemos que não existe também uma relação muito forte entre o IADL e a Disponibilidade líquida positiva média. Indicando que podemos usar a combinação dos dois para encontrar casos de empoçamento alto e que envolvem bastante dinheiro.

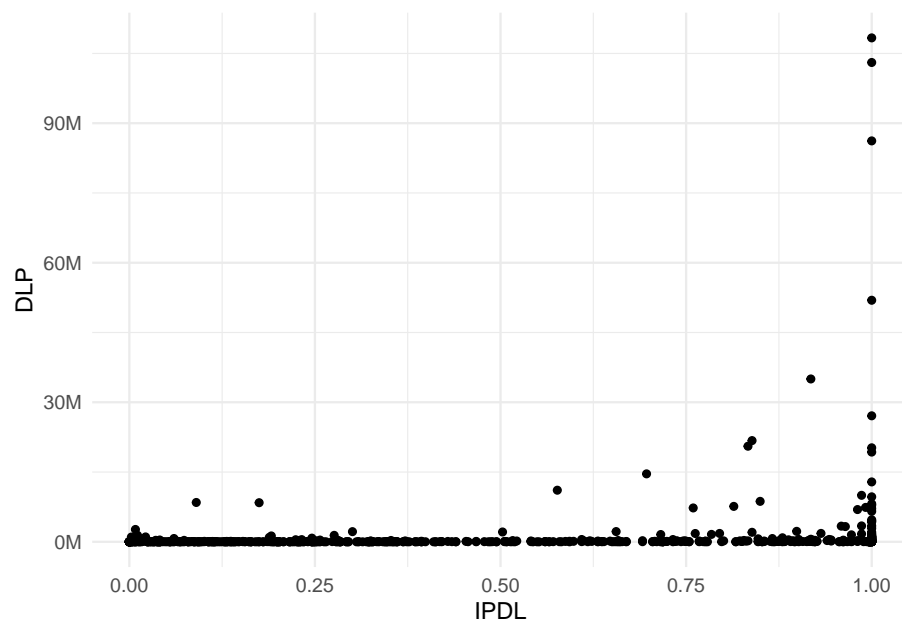


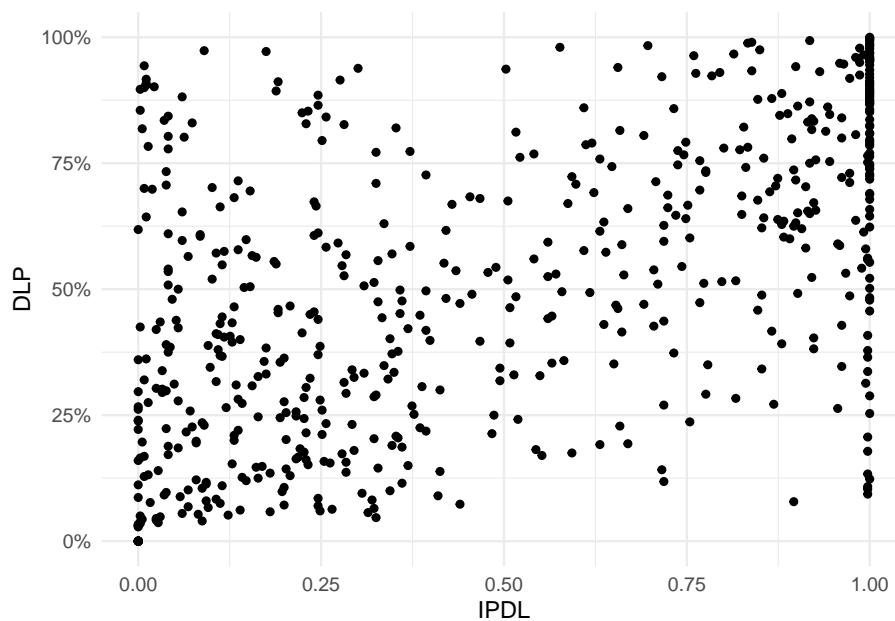
No gráfico abaixo, ao invés de usarmos o valor absoluto da DLP usamos o percentil de cada observação, isso ajuda a evidenciar que não existe uma relação forte entre as duas medidas.



4.4.2 IPDL

Também não há uma relação muito forte entre IPDL e DLP.





4.5 Conclusão

Com as análises apresentadas podemos verificar que o IADL e o IPDL cumprem as suas funções de quantificar a intensidade e classificar o tipo de empoçamento.

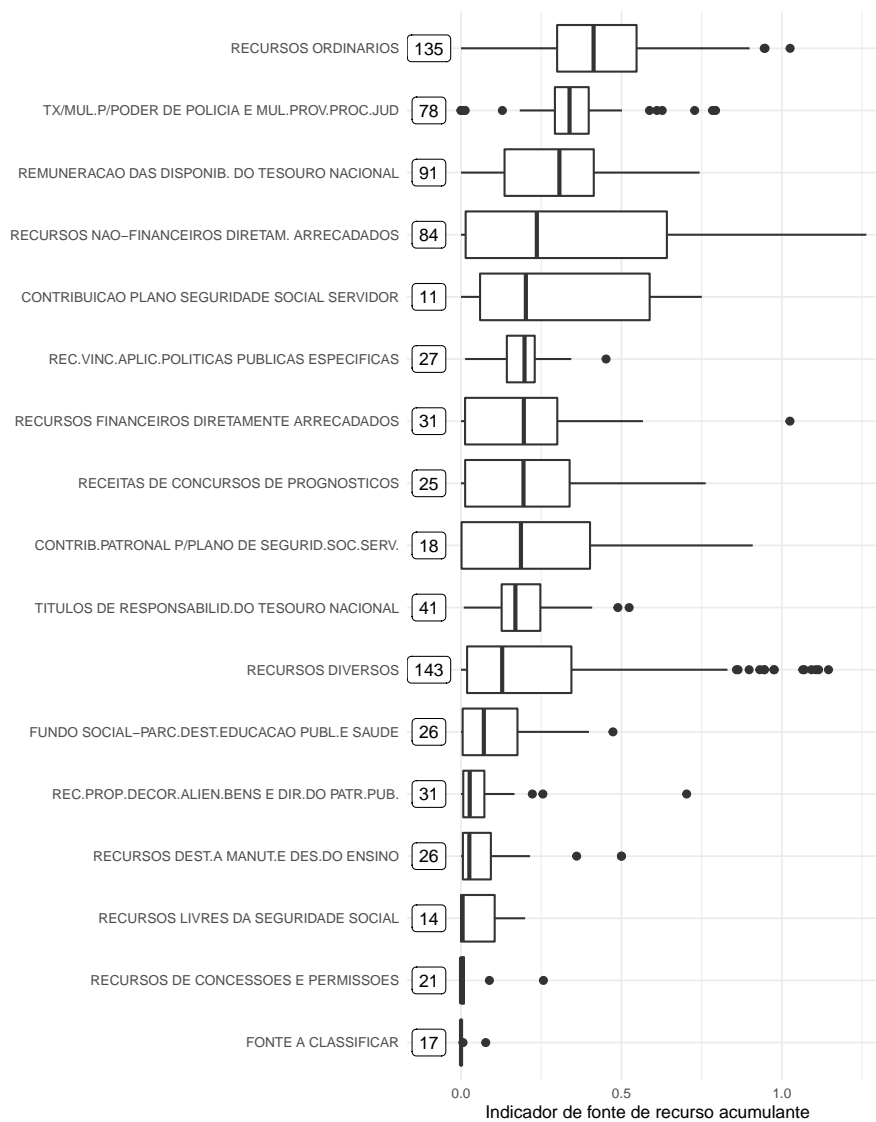
Em conjunto com a disponibilidade positiva média podemos encontrar as combinações de UG/Fonte que apresentam certos tipos e intensidades de empoçamento.

Para auxiliar na exploração dos indicadores foi desenvolvido um app que está acessível pelo link a seguir.

Capítulo 5

Quadro analítico preditivo

5.1 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.

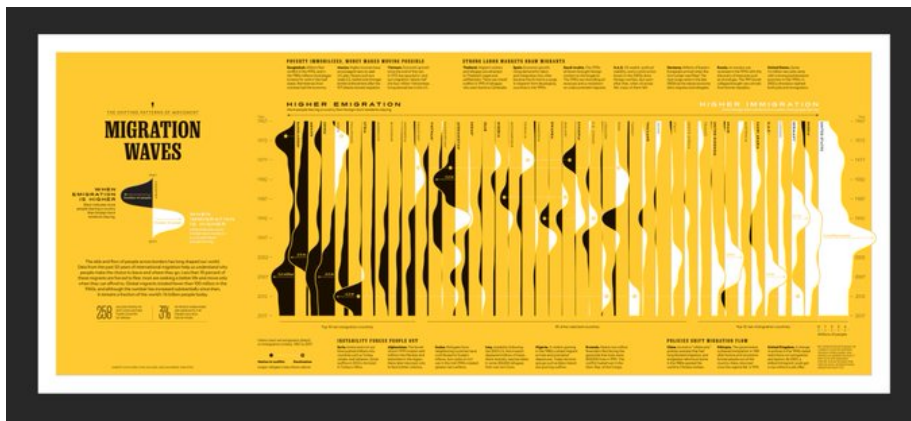
5.2 Previsão de disponibilidade líquida

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/>

