



## **APLICABILIDADES DE IA: ANÁLISE PREDITIVA DO SETOR DE SERVIÇOS NO MERCADO DE TRABALHO DE FLORIANÓPOLIS**

*APPLICABILITY OF AI: PREDICTIVE ANALYSIS OF THE SERVICES SECTOR IN THE FLORIANÓPOLIS LABOR MARKET*

**WYKLI DA COSTA NUNES**  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA - UFSC

**EDILENE CAVALCANTI DOS ANJOS**  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA - UFSC

**Nota de esclarecimento:**

Comunicamos que devido à pandemia do Coronavírus (COVID 19), o IX SINGEP e a 9ª Conferência Internacional do CIK (CYRUS Institute of Knowledge) foram realizados de forma remota, nos dias **20, 21 e 22 de outubro de 2021**.

Agradecimento à órgão de fomento:

Agradecimentos ao curso de Pós Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento da Universidade Federal de Santa Catarina

## **APLICABILIDADES DE IA: ANÁLISE PREDITIVA DO SETOR DE SERVIÇOS NO MERCADO DE TRABALHO DE FLORIANÓPOLIS**

### **Objetivo do estudo**

Este estudo se propôs a elaborar um modelo de previsões para o setor de serviços de Florianópolis para os próximos oito meses, considerando os valores das admissões e dos desligamentos, com base nos resultados divulgados pelo Cadastro de Empregados e Desempregados

### **Relevância/originalidade**

Em Florianópolis, a maioria dos trabalhadores formais (81,4%) atua no setor de serviços, sendo esse o setor mais impactado pela crise. Com isso, torna-se relevante estimar quantos trabalhadores serão admitidos e/ou desligados nesse setor até dezembro de 2021.

### **Metodologia/abordagem**

Para atingir o objetivo proposto, foi utilizado o aprendizado de máquina - uma área de inteligência artificial, por meio do software estatístico RStudio. Foi aplicada a metodologia ARIMA de previsões de séries temporais, em sua forma univariada

### **Principais resultados**

Os resultados mostram que o setor de serviços suscitará uma retomada de seus patamares observados desde 2004. Apesar disso, é um setor que se encontra limitado em termos de crescimento pela força de trabalho.

### **Contribuições teóricas/metodológicas**

Nesse sentido, apresentamos os resultados, script utilizado no software para alcance dos resultados e que servirá como norteador para outros pesquisadores que buscam o mesmo objetivo de alguma maneira.

### **Contribuições sociais/para a gestão**

Com 208 observações, a série temporal compreendeu os meses de janeiro de 2004 a abril de 2021, a fim de analisar a evolução do mercado de trabalho. Verificando as admissões e desligamentos contribuindo para outras análises aprofundadas.

**Palavras-chave:** Inteligência Artificial, Indústria 4.0, Análise Preditiva, Modelos ARIMA, Setor de Serviços

*APPLICABILITY OF AI: PREDICTIVE ANALYSIS OF THE SERVICES SECTOR IN THE FLORIANÓPOLIS LABOR MARKET*

**Study purpose**

This study proposed to prepare a forecast model for the service sector in Florianópolis for the next eight months, considering the values of admissions and dismissals, based on the results published by the Register of Employed and Unemployed Persons

**Relevance / originality**

In Florianópolis, most formal workers (81.4%) work in the service sector, which is the sector most impacted by the crisis. Thus, it is relevant to estimate how many workers will be admitted and/or dismissed in this sector by December 2021 .

**Methodology / approach**

To achieve the proposed objective, machine learning was used - an area of artificial intelligence, through the statistical software RStudio. The ARIMA methodology for time series forecasts was applied, in its univariate form

**Main results**

The results show that the services sector will bring about a resumption of the levels observed since 2004. Despite this, it is a sector that is limited in terms of growth by the workforce.

**Theoretical / methodological contributions**

In this sense, we present the results, a script used in the software to achieve the results and which will serve as a guide for other researchers who seek the same objective in some way.

**Social / management contributions**

With 208 observations, the time series covered the months of January 2004 to April 2021, in order to analyze the evolution of the labor market. Checking admissions and dismissals contributing to further in-depth analysis.

**Keywords:** Artificial intelligence, Industry 4.0, Predictive Analysis, ARIMA Models, Service Sector

## 1 Introdução

Em dezembro de 2019 teve início na China um surto de uma doença semelhante a uma pneumonia, posteriormente denominada COVID-19 (*coronavirus disease 19*, em inglês). Em janeiro de 2020, novos casos foram identificados em outros países, gerando um alerta para a Organização Mundial da Saúde (OMS). Com o agravamento da situação, a instituição reconheceu, em 11 de março de 2020, a pandemia provocada pela COVID-19. Desde então, diversas medidas de controle e prevenção da doença foram adotadas pelas autoridades sanitárias, como o isolamento social.

Inicialmente, a medida de isolamento social resultou no fechamento de diversas instituições como escolas, universidades e do comércio considerado não essencial, além da proibição de realização de atividades em áreas públicas de lazer em diversas partes do mundo e na prestação de serviços. No Brasil, tal situação não foi diferente. Os dados apontam que o índice de isolamento social chegou a 62,2% em março de 2020, com a população seguindo as orientações governamentais para permanecer em quarentena (In Loco, 2020).

Como resultado da medida adotada, o mercado de trabalho de muitas economias foi afetado por elevados índices de desemprego. Os dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD, 2020), do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), apontam que a taxa média de desocupação brasileira aumentou de 11,9% em 2019 para 13,5% em 2020, a maior alta já registrada na série histórica do indicador (PNAD, 2020). Entre os estados que mais registraram essa taxa, destacam-se Bahia (19,8%), Alagoas (18,6%), Sergipe (18,4%) e Rio de Janeiro (17,4%). As menores taxas foram registradas em Santa Catarina (6,1%), no Rio Grande do Sul (9,1%) e no Paraná (9,4%).

Nesse sentido, apesar de os estados do sul do país apresentarem as menores taxas de desocupação, não deixaram essas de serem impactadas de diferentes maneiras, principalmente por ter como justificativa os efeitos da COVID-19 sobre a economia. De acordo com os dados do Cadastro Geral de Empregados e Desempregados (CAGED, 2020), cerca de 17 mil trabalhadores foram admitidos e 33 mil foram desligados entre março e junho de 2020, em Florianópolis, considerado o período inicial de adoção das medidas de isolamento e restrição das atividades econômicas. Essa medida resultou no fechamento de 15,7 mil postos de trabalho. Comparando-se com o mesmo período de 2019, o número de admissões diminuiu 38,8% e o de desligamentos aumentou 6,2%, enquanto o fechamento de postos de trabalho passou de 2,9 mil para 15,7 mil (CAGED, 2020), praticamente um efeito negativo cinco vezes maior sobre o mercado de trabalho de Florianópolis.

Na economia do município, o setor de serviços é o mais representativo. São cerca de 237 mil trabalhadores atuando no setor (81,4% do total), que responde por 75,8% do valor adicionado bruto (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, 2018). Sendo o mais importante para a economia da capital em termos de emprego, também foi o mais impactado pela crise em termos de queda do número de admissões e do aumento do número de trabalhadores desligados das empresas.

Foram admitidos 59,9 mil trabalhadores em 2020, cerca de 4,5 mil a menos em comparação com 2019. No mesmo período, o número de desligamentos aumentou 12,9%, chegando a 66 mil em 2020. Esse foi o pior resultado entre os setores (comércio, indústria, construção e agropecuária) que somaram pouco mais de 26 mil desligamentos na capital (CAGED, 2020), resultado que junto aos desligamentos do setor de serviços acumulam cerca de 92 mil desligamentos na economia de Florianópolis.

A crise sanitária apenas agravou o estado de calamidade, não apenas de saúde, como também econômico, o qual o país vinha enfrentando desde 2015, com a intensa crise política e suas repercussões mundo afora. “Com isso, os impactos da crise da Covid-19 na economia nacional em 2020 vêm se somar a um quadro socioeconômico que já se encontrava em franca degradação” (Mattei & Heinen, 2020). Diante do cenário apresentado, surge a indagação de como se comportarão, a partir dos dados em série histórica, os números do mercado de trabalho, considerando os trabalhadores admitidos e desligados no setor de serviços de Florianópolis até dezembro de 2021, o que fundamenta o problema de pesquisa deste estudo.

Após esta breve introdução, o artigo foi dividido em mais quatro seções. A próxima seção apresenta a metodologia da pesquisa. A terceira seção traz o conceito de inteligência artificial. A quarta seção mostra a situação do mercado de trabalho em Florianópolis antes e durante a pandemia. Os resultados da modelagem são apresentados na quinta seção, e as conclusões contemplam a última seção deste artigo.

## 2 Metodologia

Para estimar o impacto da COVID-19 sobre o mercado de trabalho do setor de serviços de Florianópolis, foi utilizado o aprendizado de máquina - uma área de inteligência artificial, pela abordagem do tipo aprendizado supervisionado. A ferramenta utilizada para este fim foi o software estatístico RStudio, um programa livre para análise de dados (RStudio, 2021). O script é apresentado no Anexo A.

Foram utilizadas duas séries temporais para a análise preditiva, uma composta pelo número de admitidos no setor de serviços de Florianópolis e outra pelo número de desligados, ambas variáveis que se refere ao total de trabalhadores que foram contratados e demitidos (ou saíram a pedido da empresa em determinado período), respectivamente. Os dados correspondem ao período compreendido entre janeiro de 2004 e abril de 2021, e foram fornecidos pelo Novo Caged, um sistema que se constitui como “a geração de empregos das estatísticas do emprego formal por meio de informações captadas dos sistemas eSocial, Caged e Empregador Web” (Brasil, 2020). As variáveis de admissões e desligamentos são divulgadas mensalmente por meio de microdados, de maneira estruturada e no formato .txt, para todo o território nacional.

O procedimento estatístico de previsão adotado foi o modelo univariado de Box-Jenkins, que consiste em uma classe geral de modelos lineares conhecidos como ARIMA (Borges & Landim, 2018). De acordo com Gujarati e Porter (2011), as previsões obtidas com esse método podem ser mais confiáveis do que as obtidas com a modelagem econométrica tradicional, especialmente para previsões de curto prazo.

A análise preditiva é a construção de um modelo probabilístico adequado que permita prever o comportamento aleatório de observações futuras, com base nos dados atuais e passados (Kumar & Garg, 2018, Turman, 1995). Para isso, emprega técnicas de estatística, mineração de dados, aprendizado de máquina e inteligência artificial (Kumar & Garg, 2018).

O processo de análise preditiva envolve as etapas de coleta de requisitos; coleta e análise dos dados; aplicação de técnicas de aprendizado de máquina; modelagem preditiva; e predição e monitoramento. As principais técnicas para o desenvolvimento desses modelos são: árvore de decisão, modelo de regressão, redes neurais, estatísticas Bayesianas, modelo gradient boost, ensemble learning e modelagem de séries temporais (Kumar et. al., 2018). Neste artigo foi elaborada uma modelagem de séries temporais de acordo com o método ARIMA.

As séries temporais são definidas como um conjunto de observações ordenadas no tempo, não necessariamente igualmente espaçadas, que apresentam dependência serial, ou seja, dependência entre instantes de tempo. Elas podem ser analisadas por meio dos seus componentes de tendência, ciclo e sazonalidade (Morettin, 1987). Entre as aplicabilidades do uso das séries temporais está a estimação de previsões a partir de valores históricos da série.

Entre os procedimentos estatísticos de previsão utilizados estão os modelos univariados, que se baseiam em uma única série histórica. O procedimento estatístico de previsão adotado neste artigo foi o modelo univariado de Box-Jenkins, que consiste em um método de previsão que utiliza um algoritmo matemático complexo, com termos auto regressivos e de média móvel para identificar a forma do modelo mais adequado para análise de séries temporais. A previsão está baseada no ajuste de modelos lineares denominados ARIMA (Borges & Landim, 2018), conforme descrito a seguir.

Os modelos ARIMA, elaborados por Box-Jenkins, normalmente são representados pelos parâmetros (p, d, q). O parâmetro “p” refere-se ao número de termos auto-regressivos; o parâmetro “d” trata do número de diferenciações que são necessárias para transformar a série não estacionária em estacionária e, por fim, o parâmetro “q” considera o número de médias móveis (Borges et. al., 2018). De acordo com os autores, essa é uma metodologia de modelagem flexível, em que previsões com base nesses modelos são feitas a partir dos valores correntes e passados dessas séries.

### **3 O Conceito De Inteligência Artificial**

O termo foi utilizado primeiramente em 1956 em um seminário da Dartmouth, remetendo neste momento a trabalhos que fazem parte da história e evolução do que se entendia até o momento como inteligência artificial, apesar de ainda não adotar esta nomenclatura. Dividindo-se em três fases, a primeira compreendida entre 1952-1969, a segunda nos anos 80 e a partir de 1988, sua terceira fase na qual hoje viabiliza constantes atualizações em diversas áreas, acentuada ainda mais no atual período pandêmico e no cenário pós pandemia, desencadeando modificações estruturais sociais-históricas.

De acordo com Vanderlinde (2012), entende-se Inteligência Artificial como um tipo de inteligência que possui a necessidade de simular a inteligência natural em máquinas, a qual estes autores corroboram. Apesar desta definição, Feigenbaum (1981), entende IA como o desenvolvimento de sistemas inteligentes de computadores, conectada diretamente com a área da ciência da computação. Partindo destes sistemas a exibição de características que possuem relação direta com a inteligência humana. Tais como: compreensão da linguagem, aprendizado, raciocínio, resolução do problema, dentre outros.

#### **3.1 Campos e Áreas da IA**

A IA compreende o estudo de diversas áreas como: resolução de problemas; processamento de linguagem natural, robótica, base de conhecimento e sistemas especialistas; processamento de imagem; algoritmo genético, rede neural e aprendizagem de máquina (ou machine learning). O aprendizado de máquina pode ser entendido como uma área da IA responsável pelos métodos e algoritmos que possuem capacidade de aprender com informações obtidas por meio de uma base de dados (Monard & Baranauskas, 2003). De acordo com Fernandes e Filho (2019), os estudos de algoritmos de machine learning têm ganhado destaque devido à alta performance preditiva em análises de grandes volumes de dados.

Os algoritmos podem ser divididos em duas abordagens principais: aprendizado supervisionado e aprendizado não-supervisionado. O foco deste artigo é o aprendizado supervisionado que, segundo Bishop (2006), consiste no conjunto de técnicas em que existe um supervisor que sabe previamente qual a resposta esperada de um sistema a partir de uma entrada.

#### 4 O Mercado De Trabalho Do Setor De Serviços De Florianópolis

O mercado de trabalho formal de Florianópolis é composto por pouco mais de 292 mil trabalhadores, quantidade que representa 57,2% do total da região da Grande Florianópolis e 12,3% de Santa Catarina. Esses trabalhadores atuam principalmente no setor de serviços (81,4%) e no comércio (12,8%). Os demais estão distribuídos na indústria (3,6%), na construção (2,1%) e na agropecuária (0,1%), conforme representado no gráfico 1 (Relação Anual De Informações Sociais - RAIS, 2019).

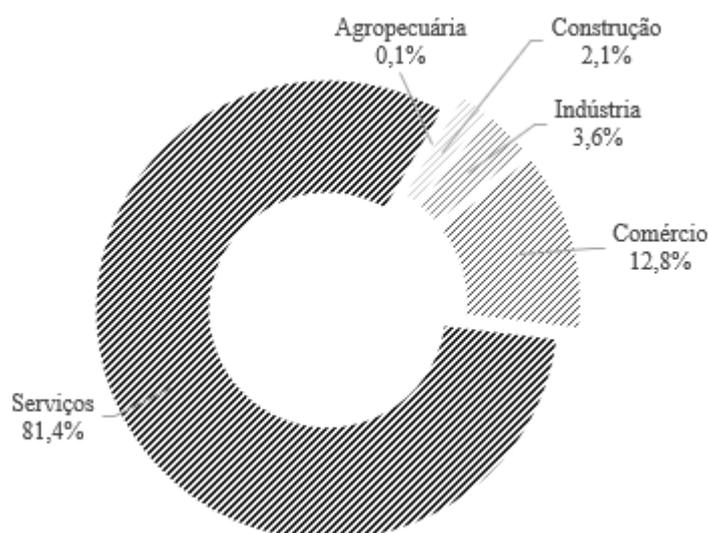


Gráfico 1. distribuição setorial dos empregos no mercado de trabalho de Florianópolis. Fonte: RAIS (2019).

Considerando o período de 2004 a 2020, o número de admitidos no setor de serviços de Florianópolis cresceu 72%, tendo alcançado seu maior valor em 2014, quando quase 74 mil trabalhadores passaram a atuar no setor. Com a crise provocada pela COVID-19, o número de admissões caiu 7% em 2020 em comparação com 2019, encerrando o crescimento observado nos dois anos anteriores (gráfico 2) (CAGED, 2004-2020). Até abril de 2021, houveram cerca de 23 mil contratações, contra pouco mais de 21 mil em 2020, mostrando que já existem sinais de retomada do setor na contratação de trabalhadores ou mesmo de substituição de setores mais afetados e que tiveram que encerrar atividades para aqueles considerados essenciais e que continuaram operando neste período.

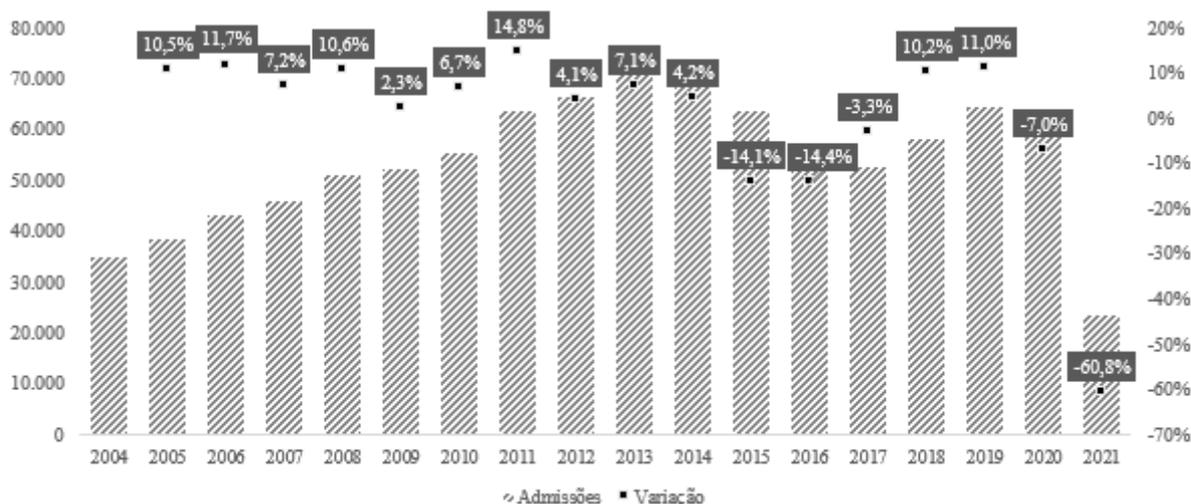


Gráfico 2. evolução número de admissões por competência da movimentação. Fonte: CAGED (2019-2021).

O número de desligamentos cresceu 119% entre 2004 e 2020. Assim como observado nas admissões, o maior volume de desligamentos ocorreu em 2014, quando mais de 69 mil trabalhadores deixaram de atuar no setor. Desde então, esse número vinha caindo, registrando leve aumento em 2018. Mas com a crise da COVID-19, o número de desligamentos cresceu de forma acentuada, passando de 58,9 mil, em 2019, para 66,7 mil em 2020, uma variação de mais de 13%. Até abril de 2021, houveram cerca de 21,7 mil desligamentos, contra pouco mais de 27 mil em 2020, mostrando evidências de recuo do número de desligamentos no setor (gráfico 3).

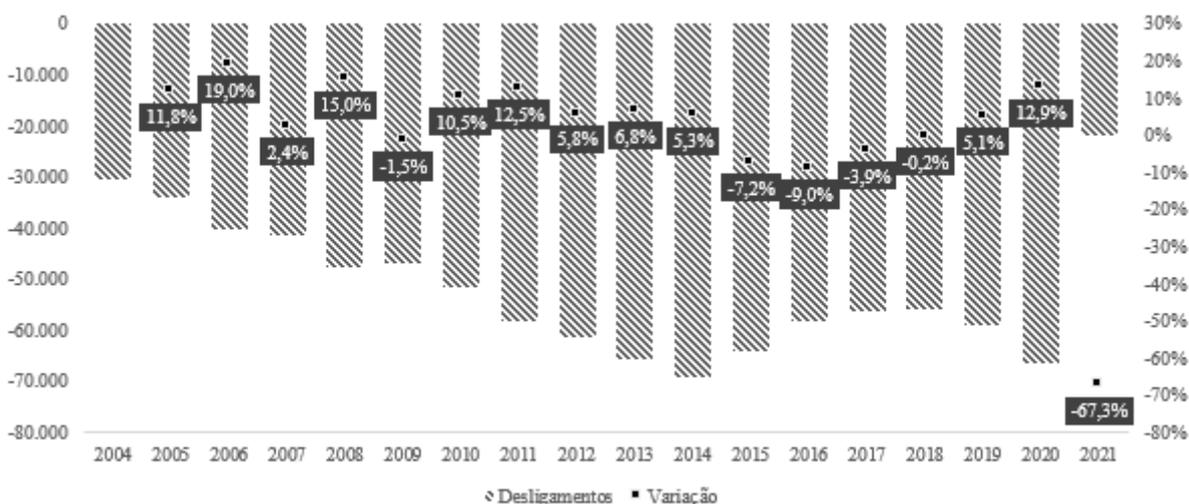


Gráfico 3. evolução número de desligamentos por competência da movimentação. Fonte: CAGED (2019-2021).

Com a queda do número de admitidos e aumento do número de desligados, o saldo de empregos ficou negativo, indicando que houve o fechamento de postos de trabalho no setor. Entre 2018 e 2019 o saldo foi positivo, com o setor retomando os patamares observados em 2013, mesmo diante dos agravos verificados em 2014. Em contrapartida, em 2020 cerca de

6,6 mil postos de trabalho foram fechados como consequência direta da pandemia. As principais atividades afetadas foram as de alojamento e alimentação com 12,6 mil desligamentos e 3 mil postos de trabalho fechados; e de transporte e armazenagem com 3 mil desligamentos e 2 mil postos de trabalho fechados (CAGED, 2020).

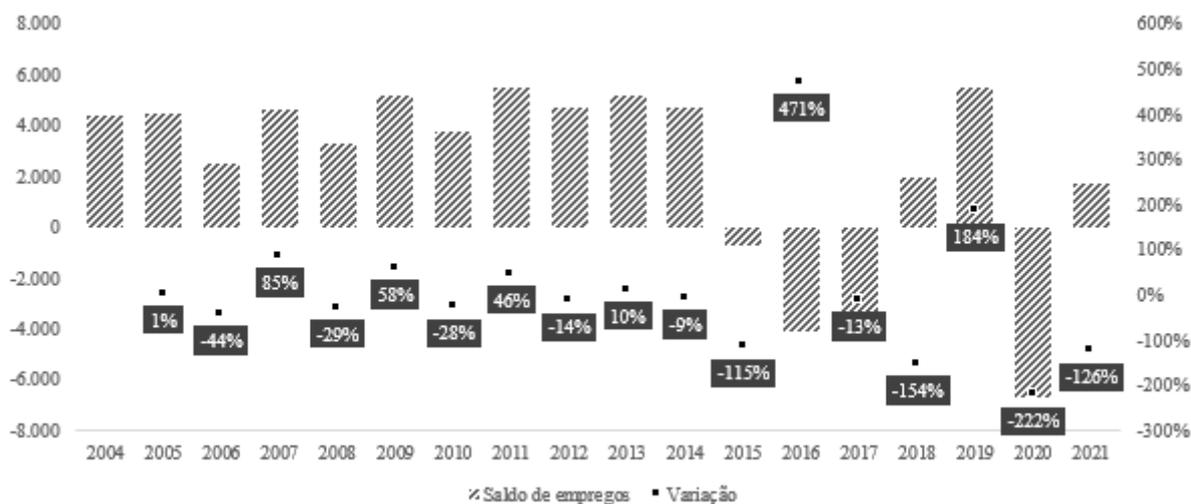


Gráfico 4. saldo de empregos por competência da movimentação. Fonte: CAGED (2019-2021).

Percebe-se que os efeitos da COVID-19 no mercado de trabalho foram imediatos, pois tanto as admissões quanto os desligamentos são variáveis que estão sob o controle dos empresários como uma resposta mais direta às interferências no desempenho econômico. Esse choque na economia, com a diminuição das ofertas de emprego em determinadas atividades do setor de serviços, ao mesmo tempo em que direcionou os trabalhadores para os serviços essenciais, como alimentos, também sublocou muita força de trabalho, o que pode ser verificado com o número do contingente que continua desempregado, favorecendo os aumentos na taxa de desocupação.

De modo semelhante, pode-se constatar que tanto os desligamentos tiveram aumento quanto às admissões tiveram queda, justificando um efeito recessivo que não se caracteriza apenas pelas demissões, mas pelo enfraquecimento da atividade econômica do setor, uma vez que recuaram na expansão de suas atividades e mostraram desempenho inferior ao observado no mesmo período dos anos anteriores.

Resta, portanto, estimar as próximas variações de desligamentos e admissões para os próximos oito meses que findam o ano de 2021. Com esses resultados será possível também estimar a direção da atividade econômica no setor de serviços de Florianópolis, justificado unicamente com base nas oscilações do mercado de trabalho. A projeção do número de admitidos e desligados até dezembro de 2021 será apresentada na próxima seção.

## 5 Resultados

Com a utilização do modelo ARIMA (1,1,0), estimou-se a projeção de admissões e desligamentos no setor de serviços de Florianópolis, para os meses de maio a dezembro de 2021. Foram levantados os coeficientes, estimados com 95% de confiança para a série histórica de admitidos e desligados no setor de serviços de Florianópolis, desde o ano de 2004.

Analisando-se inicialmente o comportamento das admissões, é possível afirmar que, não obstante os ajustes sazonais decorrentes, houve um aumento no quantum de admitidos ao longo do tempo, reforçando cada vez mais o mercado de trabalho e ampliando o número de trabalhadores do setor de serviços em Florianópolis. Com as informações obtidas também é possível verificar uma queda nas admissões do setor no período de maio de 2015, cuja recuperação só pode ser observada em janeiro de 2020.

Embora essa recuperação verificada em janeiro de 2020 tenha retomado a trajetória ascendente observada até então, o que também poderia se confirmar se traçássemos uma linha de tendência linear no período, a pandemia fez minar essa trajetória, com a queda abrupta nas admissões principalmente em abril de 2020. Possivelmente essa trajetória retornará apenas em dezembro de 2021, quando atingir a faixa mais próxima de 9 mil admissões.

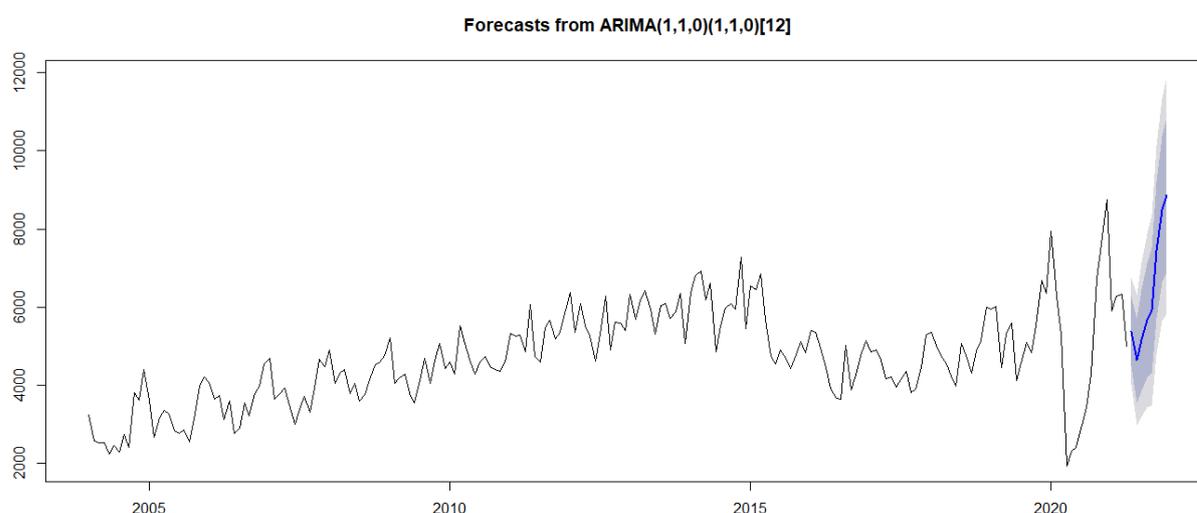


Gráfico 5. Projeção das admissões para o modelo ARIMA (1,1,0). Fonte: Elaborado pelos autores a partir do software RStudio.

Pode-se então justificar que, em termos de admissões, a economia tornará a seu ritmo histórico, que havia sido interrompido em 2015 e retomado em janeiro de 2020, embora a pandemia da COVID-19 tenha minado essa tentativa. As estimativas, portanto, para este setor, no que tange às contratações, são otimistas.

A tabela 1 apresenta os valores estimados a partir da utilização do pacote Forecast aplicado aos dados no software R, o que indica que haverá aumentos sucessivos até dezembro de 2021, período em que retorna à trajetória de crescimentos sucessivos nas admissões, movimento observado desde janeiro de 2004 e interrompido já em março de 2015. Estima-se, portanto, que em dezembro de 2021 haja cerca de 8.870 admissões no setor de serviços em Florianópolis.

Tabela 1. Projeção das admissões para o modelo ARIMA (1,1,0)

Forecasts	Point forecast	Lo 80	Hi 80	Lo 95	Hi 95
Mai/21	5.381	4.486	6.276	4.012	6.750
Jun/21	4.636	3.553	5.718	2.980	6.291

Jul/21	5.154	3.864	6.443	3.182	7.125
Ago/21	5.648	4.195	7.101	3.425	7.870
Set/21	5.916	4.312	7.521	3.462	8.370
Out/21	7.454	5.712	9.195	4.790	10.117
Nov/21	8.494	6.625	10.363	5.635	11.352
Dez/21	8.870	6.882	10.858	5.829	11.910

Fonte: Elaborado pelos autores a partir do *software* RStudio.

Embora a economia vinha apresentando sinais de aquecimento se analisada do ponto de vista das admissões, verifica-se que não se pode conjecturar sobre setor apenas com base naquela variável, pois percebe-se, pela análise do Gráfico 6, que os desligamentos vinham atingindo valores cada vez mais negativos. Em 2015 essas variações se estagnaram, mas mostraram seu maior peso durante a pandemia.

Observa-se então que havia um ciclo natural de aumento nos desligamentos e que, em situações de choque econômico sobre o setor de serviços, esse movimento fica desordenado. Mesmo que os valores de trabalhadores desligados tendem a ser menores a partir do segundo semestre de 2021, essas variações tendem a se ajustar a seu ciclo anteriormente observado até março de 2015, que é característico de aumento nos desligamentos.

Forecasts from ARIMA(1,1,0)(1,1,0)[12]

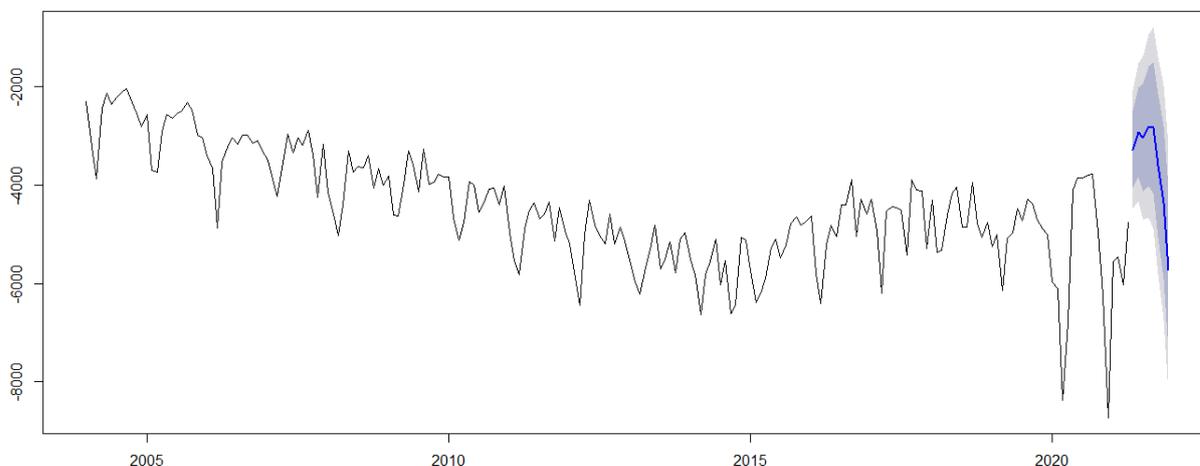


Gráfico 6. Projeção dos desligamentos para o modelo ARIMA (1,1,0). Fonte: Elaborado pelos autores a partir do software RStudio.

Pode-se então justificar que, em termos de desligamentos, a economia também tornará a seu ritmo histórico, que havia sido interrompido em 2015, embora a pandemia da COVID-19 tenha desajustado a curva e retirado qualquer aspecto de tendência mais aparente. As estimativas, portanto, para este setor, no que tange às contratações, são da forma de retomada dos desligamentos, mas não da forma abrupta como a verificada no início da pandemia.

A tabela 2 apresenta os valores estimados para os desligamentos, o que indica que até dezembro de 2021 chegar-se-á à faixa de mais de 5 mil desligamentos no setor, apenas no mês de dezembro.

Tabela 2. Projeção dos desligamentos para o modelo ARIMA (1,1,0)

Forecasts	Point forecast	Lo 80	Hi 80	Lo 95	Hi 95
Mai/21	-3.277	-4.065	-2.488	-4.483	-20.711
Jun/21	-2.918	-3.831	-2.004	-4.315	-15.204
Jul/21	-3.035	-4.127	-1.944	-4.705	-13.660
Ago/21	-2.800	-4.018	-1.582	-4.663	-9.370
Set/21	-2.836	-4.179	-1.493	-4.890	-7.828
Out/21	-3.606	-5.059	-2.154	-5.828	-13.850
Nov/21	-4.362	-5.919	-2.806	-6.743	-19.821
Dez/21	-5.716	-7.369	-4.063	-8.245	-31.882

Fonte: Elaborado pelos autores a partir do software RStudio.

Considerando-se que usualmente o cálculo do saldo de empregos considera a diferença entre as admissões e o valor em módulo dos desligamentos, o saldo de empregos para os próximos meses de 2021 poderá ser considerada superavitária, embora não permita afirmar

que a economia estará aquecida, isso porque o comportamento do saldo de empregos reflete também os desligamentos decorrentes de empregos temporários e que foram formalizados, de modo que em determinados meses do ano seja comum que esse valor se encontre negativo.

Tabela 3. Estimativa do saldo de emprego até dezembro/21

Forecasts	Admissões (A)	Desligamentos (B)	Saldo = A-B
Mai/21	5.381	-3.277	2.104
Jun/21	4.636	-2.918	1.718
Jul/21	5.154	-3.035	2.119
Ago/21	5.648	-2.800	2.848
Set/21	5.916	-2.836	3.080
Out/21	7.454	-3.606	3.848
Nov/21	8.494	-4.362	4.132
Dez/21	8.870	-5.716	3.154

Fonte: Elaborado pelos autores.

Pode-se também constatar que existe um relacionamento entre os valores das admissões e dos desligamentos, fato que pode ser constatado pelo movimento da curva espelhado desde janeiro de 2004 até o momento do choque da pandemia. Mesmo no período de março de 2015 até janeiro de 2020 esse relacionamento estava presente, mas de maneira mais branda. A correlação entre as duas variáveis era de -0,87 de janeiro de 2004 a abril de 2015. De maio de 2015 a janeiro de 2020 passou para -0,38. E de fevereiro de 2020 a dezembro de 2021 estima-se que seja de -0,30.

Isso significa que o nível de correlação entre essas variáveis apresentou desajustes decorrentes da pandemia da COVID-19, momento em que tanto as admissões quanto os desligamentos apresentaram movimentos que não se caracterizaram como antagônicos, diminuindo assim a força inversa de relacionamento entre elas.

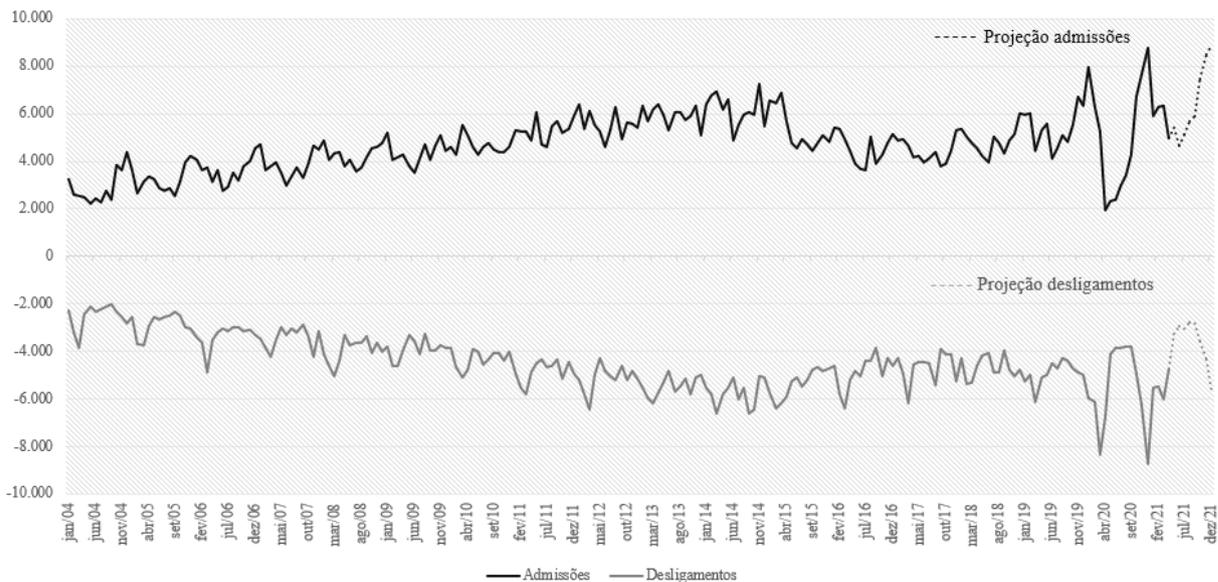


Gráfico 7. Admissões e desligamentos de jan/04 a abr/21 e projeções de mai/21 a dez/21. Fonte: Elaborado pelos autores.

A representação gráfica do saldo de empregos, por relacionar o valor das admissões descontados os desligamentos, pode nos trazer um retrato mais justo das variações na atividade econômica do setor de serviços em Florianópolis. O que o gráfico permite evidenciar é que o setor se movimenta muito próximo da banda zero do saldo, de modo que admissões e desligamentos sempre tendem a se compensar.

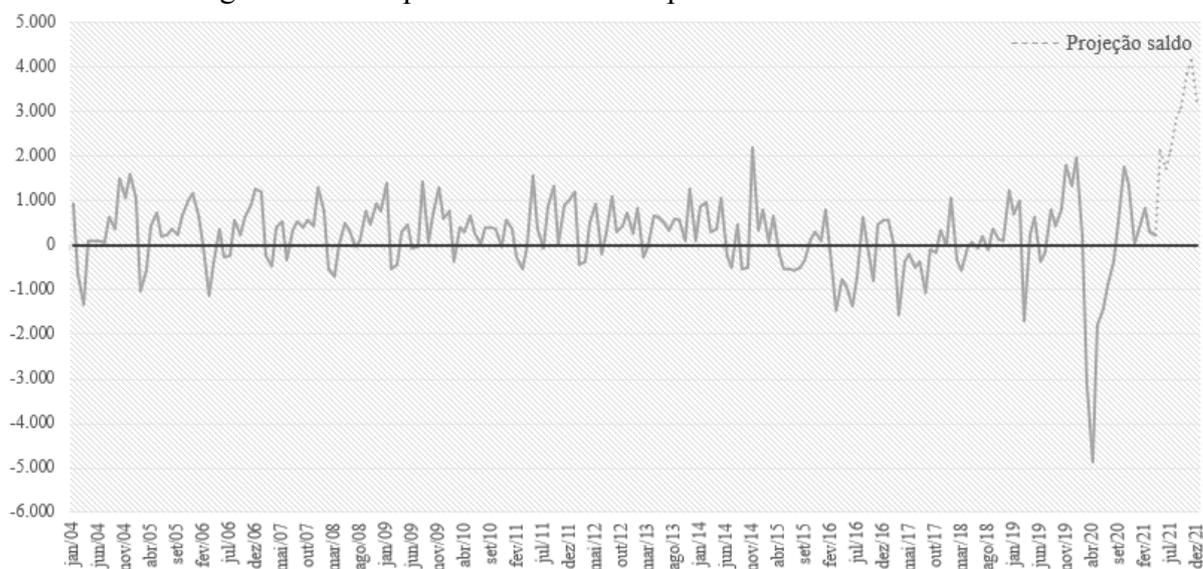


Gráfico 8. Saldo de empregos de jan/04 a abr/21 e projeção de mai/21 a dez/21. Fonte: Elaborado pelos autores.

De fato, o resultado apresentado no Gráfico 4 se sustenta, pois os valores do saldo acumulado (que considera o agregado dos valores observados de janeiro a dezembro de cada ano) e apresentados no Gráfico 5, evidenciam que o setor de serviços, mesmo diante de

movimentos de admissões e desligamentos e variações sazonais, se comportou durante mais de uma década no intervalo de 4 mil postos ativos de trabalho, o que pode indicar uma saturação do setor em Florianópolis, que precisa encontrar alternativas inovadoras para ampliar sua área de atuação e poder ultrapassar essa marca, que foi ratificada no fechamento do ano de 2019, quando supostamente o setor voltará a seus patamares anteriores ao choque sofrido em 2015.

O valor de saldo negativo em dezembro de 2020 reflete um encolhimento do setor neste ano, já como consequência da pandemia, que pode ser configurado como uma diminuição ou perda de participação deste setor no cenário econômico do município. Evidente que este movimento não pode ser analisado isoladamente, pois outros setores também perderam participação em sua magnitude econômica, uns mais, outros menos.

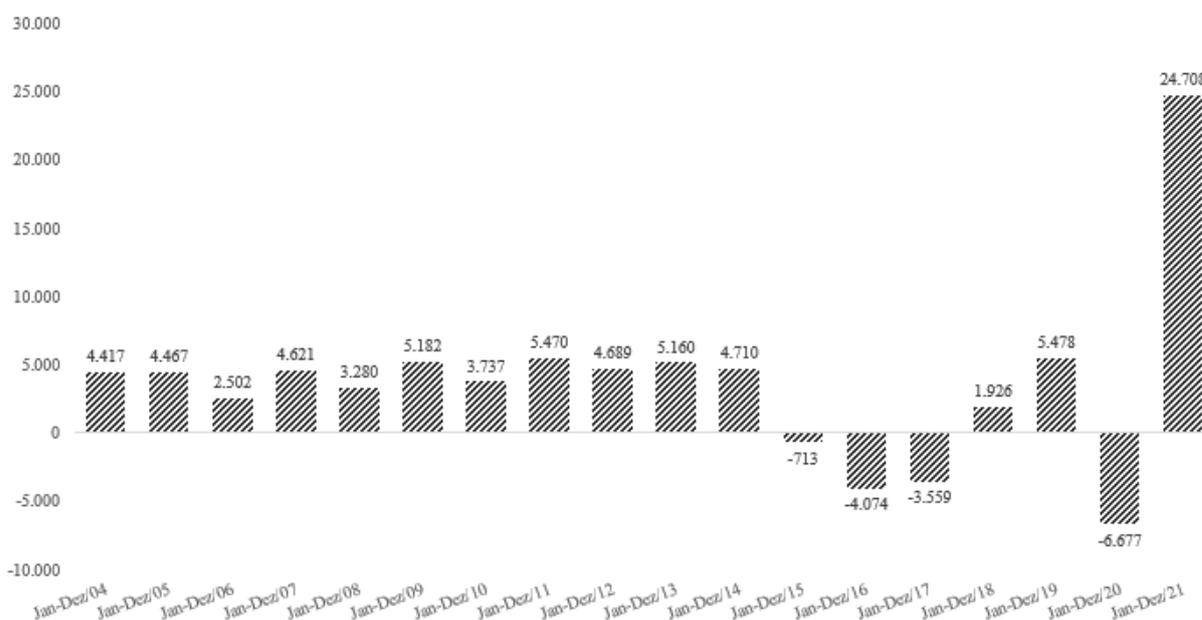


Gráfico 9. Saldo acumulado, ano a ano, considerando os valores projetados para mai/21 a dez/21. Fonte: Elaborado pelos autores.

Cabe salientar que, embora o valor acumulado na faixa de 25 mil postos de trabalho apresentado pelas projeções, depende efetivamente dos valores de admissões e desligamentos se efetivarem ao longo de 2021, bem como da não interferência de outros choques adversos que venham a prejudicar o crescimento da economia. Embora haja sim sinais para a retomada, isso não isenta qualquer tipo de tomada de decisão que vise a ampliar as áreas de atuação do setor, caso contrário o espectro do crescimento esperado para 2021 refletirá apenas uma recontração de trabalhadores que perderam seus empregos na pandemia, e que posteriormente nada impede que os valores se acomodem novamente nos patamares dos 4 mil postos de trabalho.

## 6 Discussões Conclusivas

O presente artigo teve como objetivo analisar o comportamento do mercado de trabalho no setor de serviços em Florianópolis, considerando os dados de admitidos e desligados de janeiro de 2004 a abril de 2021, projetando seus valores para o último semestre do presente ano. Pode-se constatar que os valores projetados apontam para uma retomada dos níveis observados cinco anos atrás, mesma trajetória que vinha perseguindo desde 2004. Pode-se também constatar que o setor sofreu alguma interferência econômica no ano de 2015, o que ensejará novas pesquisas que fundamentam as possíveis explicações para este fenômeno.

Considerando-se o estudo apresentado, pode-se concluir que o setor de serviços apresenta uma peculiaridade que é a estagnação dos seus postos de trabalho. Esse fator pode ser explicado de diversas maneiras, seria necessária uma nova pesquisa para identificar as variáveis que competem explicar esse comportamento. Pode ser que o mercado esteja saturado e precise investir em inovações, pode ser também que haja falta de qualificação de seus trabalhadores, de modo que não sejam ocupadas novas vagas, assim como também os produtos precisam ser diversificados.

Foi possível também verificar que as admissões e desligamentos apresentam um comportamento simétrico, no sentido que mutuamente se repelem, como nível de correlação da ordem de -0,80 para momentos normais da economia (sem interferências). Assim como foi constatado que o setor emprega cerca de 81% dos trabalhadores formais de Florianópolis, e esta alta concentração parece se encontrar estagnada, de modo que não se parece mais possível ampliar esta economia pela via do mercado de trabalho. Deve-se atacar outras formas de crescimento econômico deste setor que não seja pela ampliação da força de trabalho. O setor vem historicamente concentrando sua magnitude na faixa dos 4 mil postos, e não será através desta variável que galgará aumentos na participação relativa do PIB do município.

O modelo de Solow sem progresso técnico prevê que locais com os mesmos parâmetros atingirão rapidamente o estado estacionário, onde é possível verificar uma convergência da economia, considerando-se o mercado de trabalho como única variável. O aumento na taxa da força de trabalho conduz a um equilíbrio (estado estacionário), de modo que não se sustentará um crescimento continuado com base neste fator de produção. Deste modo, apenas progressos tecnológicos são capazes de elevar os índices de crescimento e retirar o setor de serviços de Florianópolis do estado estacionário.

## 7 Bibliografia

Bishop, C. M. (2006) **Pattern Recognition and Machine Learning**. Springer- Verlag, New York.

Borges, E. J. R. C., & Landim, J. L. **Previsão de vendas com modelo ARIMA BOX-JENKINS**. Disponível em:  
[https://www.researchgate.net/publication/298348418\\_Previsao\\_de\\_vendas\\_com\\_modelo\\_ARIMA\\_BOX\\_E\\_JENKINS](https://www.researchgate.net/publication/298348418_Previsao_de_vendas_com_modelo_ARIMA_BOX_E_JENKINS). Acesso em: 30 jul. 2021.

CAGED. **Cadastro Geral de Empregados e Desempregados**. 2010-2020. Disponível em: <<http://pdet.mte.gov.br/>>. Acesso em: 31 jul. 2021.

Fernandes, F. T., & Filho, A. D. P. C. (2019) Perspectivas do uso de mineração de dados e aprendizado de máquina em saúde e segurança no trabalho. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**.

Gujarati, D. N., & Porter, D. C. (2011) **Econometria Básica**. 5ª ed. Editora Bookman.

IBGE. (2018) **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/home/pimpfbr/brasil>. Acesso em: 30 jul. 2021.

In Loco. (2020) **Índice de Isolamento Social**. Disponível em: <<https://mapabrasileirodacovid.inloco.com.br/pt/>>. Acesso em: 27 jul. 2021.

Mattei, L., & Heinen, V. L.(2020) Impactos da crise da Covid-19 no mercado de trabalho brasileiro. **Brazilian Journal of Political Economy**, v. 40, n. 4, p. 647–668. Disponível em: <[https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-31572020000400647&script=sci\\_arttext#:~:text=Com%20isso%2C%20os%20impactos%20da,se%20encontrava%20em%20franca%20degrada%C3%A7%C3%A3o.&text=Hoje%20est%C3%A1%20claro%20que%20os,n%C3%A3o%20ser%C3%A3o%20de%20curta%20dura%C3%A7%C3%A3o.](https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-31572020000400647&script=sci_arttext#:~:text=Com%20isso%2C%20os%20impactos%20da,se%20encontrava%20em%20franca%20degrada%C3%A7%C3%A3o.&text=Hoje%20est%C3%A1%20claro%20que%20os,n%C3%A3o%20ser%C3%A3o%20de%20curta%20dura%C3%A7%C3%A3o.)>. Acesso em: 29 jul. 2021.

Monard, M. C., & Baranauskas, J. A. (2003) **Conceitos sobre aprendizado de máquina**. Disponível em: <https://dcm.ffclrp.usp.br/~augusto/publications/2003-sistemas-inteligentes-cap4.pdf>. Acesso em: 28 jul. 2021.

PNAD. (2020) **Com pandemia, 20 estados têm taxa média de desemprego recorde em 2020**. Disponível em: <<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/30235-com-pandemia-20-estados-tem-taxa-media-de-desemprego-recorde-em-2020>>. Acesso em: 28 jul. 2021.

RAIS. **Relação Anual de Informações Sociais.** (2019) Disponível em: <<http://pdet.mte.gov.br/>>. Acesso em: 26 jul. 2021.

RStudio. **RStudio.** Disponível em: <https://www.rstudio.com/>. Acesso em: 25 jun. 2021.

Turman, M. A. A. (1995) Análise preditiva: uma pequena introdução. **Instituto Superior de Estatística e Gestão de Informação.** Working Paper nº 36.

Vanderlinde, M S. M. B. (2012) **Inteligência artificial, aprendizado de máquina.** Disponível em: [http://www.ceavi.udesc.br/arquivos/id\\_submenu/387/brigiane\\_machado\\_da\\_silva\\_\\_\\_marcos\\_vanderlinde.pdf](http://www.ceavi.udesc.br/arquivos/id_submenu/387/brigiane_machado_da_silva___marcos_vanderlinde.pdf). Acesso em: 26 jul. 2021.

## Anexo A

*Script executado no software RStudio*

```
# Carregando pacotes para análises
library(forecast)
library(ggplot2)

#Identificando e alterando o local dos arquivos
getwd()
setwd("C:/Users/edile/OneDrive/Área de Trabalho/Doutorado/Inteligencia Aplicada")

# Importando os dados de admitidos e desligados
SERVDESL = read.csv("SERVDESL.csv")
SERVADM = read.csv("SERVADM.csv")

# Convertendo os dados em série temporal
SERIEDESL = ts(SERVDESL$DESLIGAMENTOS, frequency = 12, start = c(2004))
SERIEADM = ts(SERVADM$ADMITIDOS, frequency = 12, start = c(2004))

#Criando gráfico da série temporal de desligamentos
plot(SERIEDESL)
plot(SERIEADM)

#Criando modelo ARIMA para as séries de admitidos e desligados
arima = auto.arima(SERIEADM, stepwise = FALSE, approximation = FALSE)
fitadm <- Arima(y=SERIEADM, order = c(1,1,0), seasonal = c(1,1,0), lambda = TRUE)
summary(fitadm)
```

```
arima = auto.arima(SERIEDESL, stepwise = FALSE, approximation = FALSE)  
fitdesl <- Arima(y=SERIEDESL, order = c(1,1,0), seasonal = c(1,1,0), lambda = TRUE)  
summary(fitdesl)
```

```
#Realizando forecast para os 8 meses separados para previsão das séries  
prevadm <-forecast(fitadm, h=8)  
plot(prevadm)  
coefest(fitadm)  
summary(prevadm)
```

```
prevdesl <-forecast(fitdesl, h=8)  
plot(prevdesl)  
coefest(fitdesl)  
summary(prevdesl)
```

```
#fim do script
```