

Redução de risco no crédito com duplicatas

Risk reduction in loans against receivables

Matheus Fortes Bonelli[†]

Rafael Felipe Schiozer[‡]

Lucas Nogueira Cabral de Vasconcelos^{*}

Resumo Esse estudo investiga o risco de crédito com duplicatas no Brasil. Usamos dados proprietários de uma central de registros de recebíveis que permitem a consulta de informações sobre o documento fiscal das transações comerciais junto às Secretarias de Fazenda estaduais. Analisamos 129 mil notas fiscais eletrônicas (NF-e) de 3.459 empresas, que realizaram operações com 240 agentes financeiros, no valor total de R\$633 milhões. Usamos 10 tipos de eventos relativos às NF-e, seu valor e prazo de envio ao agente financeiro para identificar determinantes do posterior cancelamento dessas NF-e. Os resultados sugerem que essas variáveis estão associadas à probabilidade de cancelamento da NF-e e, portanto, à qualidade do recebível como colateral. Esses indicadores podem ser integrados aos processos de concessão de crédito dos agentes financeiros como forma de avaliar o risco de crédito, reduzir a necessidade de garantias adicionais, aumentar o volume de crédito ofertado e permitir a melhor precificação dos empréstimos.

Palavras-chave: Assimetria de informação; Notas fiscais eletrônicas; Duplicatas; Crédito comercial; Central registradora.

Código JEL: G20, G23, G32.

Abstract This paper studies the credit risk of loans against receivables in Brazil. We use proprietary data from a receivables registry center in Brazil, which allows us to gather relevant information from commercial transaction receipts at state treasury offices. We analyze 129,000 digital invoices (NF-e) from 3,459 firms that pledged receivables as collateral for loans from 240 financial intermediaries, totaling \$633 million Reais. We use 10 types of events relative to the invoices, their value, and the time elapsed between their issuance and the loan request, to identify determinants of the later cancellation of these NF-e. Results suggest that these features are associated to the likelihood of cancellation of NF-e, and thus, to the quality of the receivables offered as collateral. These indicators can be incorporated into the credit-granting process of financial intermediaries, as a means to improve credit risk assessment, reduce the need for further collateral, increase the volume of the credit supply, and improve the pricing of these loans.

Keywords: Asymmetrical information; Electronic fiscal documents; Receivables; Trade credit; Central registry.

JEL Code: G20, G23, G32.

Submitted on August 10, 2020. Revised on February 21, 2021. Accepted on February 22, 2021. Published online in June 2021. Editor in charge: Marcelo Fernandes.

[†]Sao Paulo School of Business Administration – FGV, Brazil: mbonelli@gmail.com.

[‡]Sao Paulo School of Business Administration – FGV, Brazil: Rafael.Schiozer@fgv.br.

^{*}Sao Paulo School of Business Administration – FGV, Brazil: lucas.nogueira.cabral@gmail.com.

1. Introdução

O principal obstáculo para o acesso a crédito em empresas de países emergentes é a dificuldade de colocar ativos como garantias, seja por conta de um sistema legal que dificulta a recuperação da garantia pelo credor em caso de *default* (*ex-post*), seja pela dificuldade de verificação da integridade e unicidade da garantia *ex-ante* (Fleisig et al., 2006).

Os recebíveis comerciais (por exemplo, duplicatas), são uma das principais fontes de garantia em potencial para as empresas. Burkart e Ellingsen (2004) mostram que a possibilidade de colocar os recebíveis como garantia para obtenção de empréstimos é um dos principais determinantes do crédito entre firmas (crédito mercantil ou *trade credit*), e Harris e Dudley (2018) mostram que empresas que conseguem obter crédito a partir de recebíveis têm um crescimento de vendas mais acelerado do que as que não conseguem.

Para o intermediário financeiro, a concessão de crédito a partir de recebíveis passa pela redução da assimetria informacional uma vez que o tomador conhece seus recebíveis melhor do que o intermediário financeiro. Mais especificamente, os bancos e intermediários financeiros preocupam-se com a integridade do recebível (i.e., evitar o chamado “crédito fumaça” concedido a partir de “duplicatas frias”) e a unicidade da garantia (i.e., ter certeza de que aquele recebível já não foi dado em garantia para outro empréstimo).

Esse estudo utiliza uma base de dados inédita disponibilizada pela Central de Registro de Direitos Creditórios S.A (CRDC S.A), que compreende mais de 129 mil notas fiscais eletrônicas (NF-e), que resultaram em quase 200 mil duplicatas disponibilizadas aos agentes financeiros entre março e junho de 2017, para investigar determinantes observáveis de “eventos negativos” relacionados a recebíveis das empresas. Esses eventos negativos, como o cancelamento de uma nota fiscal ligada a um recebível, podem indicar uma deterioração na qualidade da garantia (i.e., um aumento no risco de crédito). A compreensão dos determinantes de eventos negativos a partir das características da duplicata e dos cedentes pode auxiliar os intermediários financeiros a selecionar os tomadores (*screening*), a melhorar a precificação das operações de crédito, bem como a melhorar o monitoramento dos tomadores após a concessão, reduzindo a assimetria de informação entre o agente financeiro e o tomador pelo acompanhamento das NF-e associadas ao crédito. Esses determinantes podem servir como indicadores de alerta (*warning signals*) para os agentes financeiros que concedem créditos lastreados em duplicatas, com a finalidade de reduzir o risco de informação.

Neste artigo, começamos testando se a probabilidade de efetivação do crédito é menor (*ex-ante*) dado que houve o cancelamento da Nota Fiscal ele-

trônica (NF-e) *ex-post*. Nossos resultados indicam que a probabilidade de efetivação do empréstimo é aproximadamente 33% menor a partir de recebíveis baseados em NF-e que depois foram canceladas. Esse resultado indica que os intermediários financeiros são capazes de utilizar as informações disponíveis para inferir (pelo menos em parte) a qualidade do recebível dado como garantia, e são menos propensos a fornecerem empréstimos a partir de NF-e que venham a ser canceladas.

Em seguida, estudamos como os eventos relativos a uma NF-e afetam sua probabilidade de cancelamento. Encontramos que a probabilidade de cancelamento de uma NF-e é tanto maior quanto menor for o prazo entre a emissão da NF-e e o envio da respectiva duplicata para desconto. Uma NF-e enviada para desconto no mesmo dia de sua emissão tem uma chance de aproximadamente 8,8% de cancelamento, controlando por outros fatores, ao passo que uma NF-e enviada para desconto um mês após sua emissão (cerca de dois desvios-padrão acima da média) tem uma probabilidade de cancelamento 17% menor. Uma das possíveis explicações para esse resultado é que empresas com necessidade imediata de caixa podem emitir uma NF-e de uma venda esperada, mas ainda não concretizada, para utilizar os recebíveis como colateral (ou, no limite, simplesmente criar um recebível fictício). Também encontramos que as NF-e de maior valor financeiro estão sujeitas a maiores chances de cancelamento. A cada 1% de aumento no valor da NF-e, a probabilidade de cancelamento aumenta em cerca de 0,5%, controlando por outros fatores.

Outros eventos, que podem ser observados ao longo da vida da NF-e, também estão associados com a sua probabilidade de cancelamento. Mais especificamente, a observação de um evento de transporte relativo à mercadoria constante na NF-e (indicador de que a NF-e tem maior integridade) diminui as chances de cancelamento desta NF-e em cerca de 0,9 ponto percentual. A observação de ciência e confirmação por parte do sacado (cliente do bem ou serviço vendido) e a observação de uma carta de correção também estão associadas a uma menor probabilidade de cancelamento da NF-e.

O estudo de crédito a partir de recebíveis em um mercado emergente como o Brasil é importante porque a oferta de crédito comercial para as empresas brasileiras é inferior àquela de economias desenvolvidas, (Schiozer e Carvalho, 2012). Conjectura-se que essa disparidade seja causada pela assimetria de informação entre o tomador e o agente financeiro (Stiglitz e Weiss, 1981), reduzindo a capacidade de as empresas utilizarem seus recebíveis como colateral para empréstimos. Ou seja, as empresas obtêm menos crédito comercial de seus fornecedores porque estes têm dificuldade em utilizar esses recebíveis para obter empréstimos no mercado financeiro. No caso

das duplicatas, as empresas possuem mais informação que o agente financeiro. Como resultado, teoriza-se que ocorra uma redução da disponibilidade de crédito e o aumento das taxas, ocorrendo a seleção adversa. Essa lógica é consistente com o resultado de [Petersen e Rajan \(1997\)](#), de que grandes empresas concedem mais crédito comercial a seus clientes, o que pode estar ligado a maior capacidade de grandes empresas utilizarem esses recebíveis como colateral, já que grandes empresas têm melhor reputação, reduzindo a assimetria informacional.

De fato, [Stiglitz e Weiss \(1981\)](#) afirmam que a restrição de crédito deve tomar forma sobre o volume de empréstimos realizados – ao invés de maiores taxas de juros – resultando em empréstimos mais conservadores. Ou seja, o uso da garantia pode induzir o tomador do crédito a tomar decisões de negócios menos arriscadas ([Rittenberg et al., 2008](#)), limitando o crédito comercial às firmas menores, de maior risco. Em mercados emergentes, onde firmas pequenas têm acesso limitado a financiamento nos mercados formais de crédito ([Schiozer e Brando, 2011](#)), a ampliação da possibilidade de utilizar recebíveis como colateral no sistema financeiro pode melhorar o acesso a financiamento por empresas pequenas e médias.

Nosso estudo está relacionado à literatura que investiga a relação entre o ambiente institucional e a oferta de crédito. Por “ambiente institucional”, aqui entende-se: i) a capacidade do credor em retomar e/ou executar colateral garantias em caso de *default* (*ex-post*); ii) a capacidade do credor em verificar, *ex-ante*, a integridade e a unicidade das garantias.

Na primeira linha, [Calomiris et al. \(2017\)](#) mostram que o ambiente legal e os direitos dos credores estão relacionados à oferta de crédito, principalmente quando garantidos por ativos móveis, cuja recuperação pode ser mais complexa. No Brasil, os artigos de [Assunção et al. \(2014\)](#) e [Doornik e Capelletto \(2015\)](#) mostram que reformas legais que aumentaram a liquidez das garantias e promoveram maior facilidade de retomada do capital emprestado pelos credores no Brasil aumentaram a oferta de crédito e permitiram maior acesso a crédito por parte de tomadores mais arriscados.

Nosso estudo está mais intimamente relacionado com a linha que aborda a capacidade do credor em verificar as garantias. [Campello e Larrain \(2016\)](#) mostram que a criação de centrais de registros para ativos móveis (bens de capital, como máquinas e equipamentos) melhora e barateia a verificação da integridade do colateral, aumentando a oferta de crédito. A literatura específica sobre crédito garantido por recebíveis é escassa. Os poucos estudos existentes estão mais ligados aos efeitos desse tipo de crédito no investimento e crescimento das empresas ([Harris e Dudney, 2018](#)), e sobre a relação entre a qualidade do *disclosure* dos sacados na oferta de crédito para os cedentes

(Frankel et al., 2020).

Nossos resultados também se inserem na discussão da regulação sobre centrais de registro de colaterais (no nosso caso específico, de recebíveis). A Lei nº 13.146/17 dispõe sobre a constituição de gravames e ônus sobre ativos financeiros por entidades registradoras autorizadas a funcionar pelo Banco Central do Brasil, e a Lei 13.775/2018 criou a duplicata escritural (eletrônica) para efeito comercial. Antes da legislação, o registro de ativos dados em garantia de operações de crédito, como as duplicatas, precisava ser feito em cartório, o que em muitos casos inviabilizava a transação pelo alto custo de registro, pela dificuldade operacional e lentidão no processo. A nova legislação permite que essas garantias sejam bloqueadas eletronicamente, com maior agilidade e menor custo de processamento. Em adição, a simplificação do registro da duplicata, facilitando a recuperação dos ativos em caso de inadimplência, deve tornar a duplicata um ativo de alta liquidez (Doornik e Capelletto, 2015). Nossos resultados mostram que as informações das centrais de registro podem ser úteis na avaliação do risco de crédito.

O artigo está estruturado em cinco seções, começando por esta introdução. Na segunda seção, destacamos os eventos e as características das NF-e e o seu efeito esperado na redução ou aumento da probabilidade de efetivação e cancelamento da NF-e. Na terceira, são apresentados os procedimentos metodológicos e os dados. A quarta apresenta os resultados, e a quinta conclui com uma proposição dos *warning signals* para os agentes financeiros em conjunto com comentários sobre as limitações do estudo e possíveis pesquisas futuras.

2. Central de registros e características das NF-e no mercado de duplicatas

Com o objetivo de reduzir riscos e simplificar os processos de crédito com duplicatas, a CRDC (instituição que forneceu os dados proprietários para esta pesquisa) desenvolveu uma plataforma que verifica a origem e a unicidade da duplicata, contribuindo para o aumento da oferta de recursos financeiros para as micro e pequenas empresas. Até onde pudemos pesquisar, trata-se de iniciativa única no mundo. O emissor da duplicata registra o recebível e a correspondente NF-e na CRDC, autorizando o agente financeiro (geralmente um banco, FIDC ou *factoring*) a consultá-la para análise e monitoramento da operação de crédito. O processo de constituição e formalização da duplicata, utilizado pelo mercado até então, possibilitava fraude, e implicava em altos custos operacionais para os agentes financeiros verificarem a autenticidade e unicidade das duplicatas.

A chave de acesso da NF-e, número exclusivo composto por 44 caracteres, ao ser inserido nos portais da Secretaria da Fazenda dos estados, permite

o acompanhamento dos eventos da nota fiscal eletrônica. Um evento pode ser entendido como qualquer fato relacionado com uma NF-e, normalmente ocorrido após a sua emissão e respectiva autorização de uso. Os eventos podem informar uma alteração na nota fiscal, como valores e quantidades, seu cancelamento, informações sobre o transporte da mercadoria relacionada à respectiva NF-e, manifestação do destinatário da mercadoria (ciência, confirmação, desconhecimento ou não realização). Em posse da duplicata, com sua respectiva vinculação a NF-e, o agente financeiro pode monitorar o documento fiscal, ao receber atualizações sobre seu status. Portanto, esta ferramenta reduz a assimetria de informação entre a empresa cedente e o agente financeiro.

Neste trabalho, fazemos dois testes. Primeiro, checamos se, dentre as NF-es registradas para possível garantia de empréstimos, aquelas que posteriormente foram canceladas têm menor chance de efetivamente terem seus empréstimos concedidos. Segundo, procuramos investigar se há características específicas das NF-e que estejam associadas ao seu posterior cancelamento. Abaixo, temos os principais eventos que podem ser monitorados pelas instituições financeiras com o uso da plataforma. Analisamos quatro eventos possíveis sobre a nota fiscal eletrônica (NF-e) e duas de suas características (valor e prazo de envio ao agente financeiro). Os eventos foram classificados em grupos, conforme exposto abaixo.

1. **Cancelamento.** O cancelamento da NF-e pode ser realizado para qualquer NF-e que tenha sido autorizada pelo Fisco, desde que não tenha ocorrido a saída da mercadoria do estabelecimento (fato gerador). O prazo máximo para cancelamento varia com a unidade federativa do emitente. Os agentes financeiros se preocupam com o evento de cancelamento, pois pode indicar a geração de faturamento ideologicamente falso pelo cedente, para que este possa dar origem a duplicatas e conseguir crédito (e.g., após a emissão da NF-e, a formalização e desconto de duplicata digital, o cedente cancela a NF-e para não incorrer nas penalidades previstas. Sem o monitoramento, a prática só seria revelada no vencimento da operação de crédito). A plataforma da CRDC monitora a NF-e junto à Secretaria da Fazenda e Planejamento (SEFAZ), informando o agente financeiro em tempo real, caso haja o evento de cancelamento. Sendo assim, o agente financeiro pode se antecipar ao evento ocorrido dando início à abordagem para renegociação junto ao cedente. Portanto, o cancelamento é um evento negativo para a operação de crédito.
2. **Carta de correção eletrônica.** Trata-se de um serviço da SEFAZ para

o emitente sanar erros em campos específicos da NF-e, desde que não relacionado com as variáveis que determinam o valor do imposto. Os emitentes utilizam a carta de correção para alterar o código de substituição tributária, a natureza da operação, dados do transportador, endereço do destinatário, razão social do destinatário, ou para incluir dados adicionais na descrição da NF-e, como por exemplo, a menção à legislação que implique em algum benefício fiscal. A carta de correção eletrônica indica uma necessidade de pequena correção na NF-e, de modo a ratificar a transação comercial entre cedente e sacado. Portanto, tende a ser um fator positivo para o detentor da duplicata, pois há maiores chances do lastro da transação ser verdadeiro.

3. **Manifesto do destinatário.** Este conjunto agrega os eventos que permitem ao destinatário da NF-e a manifestação sobre a sua participação comercial descrita na nota, confirmando as informações prestadas pelo seu fornecedor e emissor do documento fiscal. Este processo é composto de quatro eventos: (3.1) ciência da emissão, (3.2) confirmação da operação, (3.3) registro de operação não realizada e (3.4) desconhecimento da operação. A manifestação do destinatário, é um evento opcional. Sua vantagem está na possibilidade do destinatário saber quais NF-e foram emitidas contra si, evitando o uso de sua Inscrição Estadual por parte de emitentes de NF-e que utilizam inscrições estaduais idôneas para acobertar operações fraudulentas de remessas de mercadorias para destinatário diverso do indicado na documentação fiscal. Além disso, possibilita para o destinatário obter segurança jurídica no uso do crédito fiscal correspondente, pois uma nota confirmada não poderá ser cancelada pelo seu emitente.
4. **Conhecimento de transporte eletrônico (CT-e).** É um documento de existência exclusivamente digital, emitido e armazenado eletronicamente, com o intuito de documentar uma prestação de serviços de transportes, cuja validade jurídica é garantida pela assinatura digital do emitente e a Autorização de Uso fornecida pela administração tributária do domicílio do contribuinte. Como benefícios, elimina a incidência de erros de preenchimento, pois a emissão não é permitida com erros de digitação no CT-e, elimina custos por conta da diminuição de despesas com impressão, permite o armazenamento de documentos, redução do tempo que os caminhões gastam nas paradas em postos fiscais de fronteira e garante mais agilidade no processo de fiscalização das mercadorias transportadas. Similar ao que ocorre com o grupo 3 (manifesto do destinatário), este grupo agrega dois eventos: (4.1) registro de au-

torização de CT-e para NF-e (e.g., a incidência de em evento de CT-e indica que uma mercadoria existente foi embarcada em uma unidade de transporte, o que indica maior veracidade da transação comercial representada pela NF-e) e (4.2) registro de cancelamento de CT-e para NF-e (e.g., o cancelamento do CT-e é utilizado pelos emissores da NF-e quando há algum erro na documentação ou mudança nas condições comerciais).

5. **Manifesto eletrônico de documentos fiscais – MDF-e.** Documento emitido e armazenado eletronicamente, de existência apenas digital, para vincular os documentos fiscais transportados na unidade de carga utilizada, cuja validade jurídica é garantida pela assinatura digital do emitente. A finalidade do MDF-e é agilizar o registro em lote de documentos fiscais em trânsito e identificar a unidade de carga utilizada e demais características do transporte. Na prática, a MDF-e concentra todas as CT-e de uma mesma unidade de transporte (um caminhão, p.e.), facilitando a fiscalização e controle das remessas de carga. Os eventos são classificados em (5.1) MDF-e autorizado e (5.2) MDF-e cancelado.

2.1 Desenvolvimento das hipóteses

Nesta seção apresentamos as hipóteses de pesquisa para testar se o monitoramento pelas instituições financeiras das informações específicas contidas nas NF-e reduzem a assimetria de informação entre os agentes emissores de duplicatas. Na primeira hipótese, testamos se a ciência do evento de cancelamento reduz a efetivação do crédito. Isso confirma a eficácia da plataforma de monitoramento em alertar o agente financeiro de que aquela nota fiscal é inválida antes da concessão de crédito. Esperamos um efeito positivo, com a ciência do cancelamento reduzindo a chance da efetivação do crédito.

H1. A chance da efetivação do crédito é negativamente associada ao evento de cancelamento da NF-e.

É importante ressaltar que alguns eventos cancelados ainda podem gerar a efetivação do crédito, já que a empresa financiadora pode renegociar junto ao cedente. Logo, apesar de esperarmos uma redução na probabilidade do cancelamento, nem todas as operações canceladas resultam na não efetivação do crédito.

Nas hipóteses subsequentes, buscamos explorar quais eventos e características determinam a chance do evento do cancelamento da NF-e. Sendo eles, o prazo até o vencimento, o valor da NF-e, informação sobre conhecimento do transporte, informações sobre a ciência e confirmação da operação e a existência de cartas de correção.

Esperamos que a ocorrência de um cancelamento da NF-e diminua com um aumento no prazo entre a emissão da NF-e e envio para o agente financeiro. A ideia por trás dessa hipótese é de que a geração de faturamento ideologicamente falso para dar origem a duplicatas tem maior chance de ocorrer quando a empresa tem compromissos financeiros urgentes e as outras opções de levantamento de recursos já foram esgotadas. Sendo assim, a empresa precisa emitir a NF-e e imediatamente emitir as duplicatas, apresentando-as ao agente financeiro para receber o empréstimo.

H2A. A chance do cancelamento da operação é afetada negativamente pelo prazo entre a emissão da NF-e e envio para o agente financeiro.

Suspeitamos que, se o emitente da NF-e quiser gerar faturamento ideologicamente falso para dar origem a duplicatas e conseguir crédito, ele emitiria uma NF-e de valor maior, mais próximo ao valor do crédito necessário (por exemplo, com base nos dados da nossa amostra, em uma operação comum, o cedente pode utilizar 50 duplicatas para uma única operação de desconto de recebíveis, originárias de 30 NF-e. Utilizando um menor número de notas de valor maior, o cedente, após conseguir o crédito, cancelaria um número menor de notas, incorrendo em um menor trabalho operacional). Logo, esperamos que a chance do cancelamento da NF-e diminua com o valor da operação (hipótese **H2B**).

H2B. a chance do cancelamento da operação é afetada negativamente pelo valor da NF-e.

A hipótese **H2C** visa investigar se a informação do evento de conhecimento de transporte (CT), do qual registra o embarque da mercadoria em uma unidade de transporte, contribui com uma maior veracidade da transação comercial representada pela NF-e. Sendo assim, existiria uma menor chance de cancelamento da NF-e.

H2C. A chance do cancelamento da NF-e é afetada negativamente pelo Informação do conhecimento do transporte.

A hipótese **H2D** visa avaliar se as NF-e com ciência e confirmação possuem menor propensão a resultarem em eventos de cancelamento de NF-e. Isso confirmaria a eficácia da plataforma em informar o agente financeiro de que aquela Nota Fiscal é confirmada por parte do sacado, dando maior veracidade ao título.

H2D. A chance do cancelamento da operação é afetada negativamente pela presença de ciência e confirmação.

Tabela 1
Relação esperada entre a efetivação e o cancelamento e as características das NF-e

evento principal	evento/característica secundária	hipótese	sinal esperado
efetivação da operação	cancelamento da NF-e	H1	-
cancelamento da NF-e	prazo entre a emissão e envio	H2A	-
	valor da NF-e	H2B	+
	conhecimento do transporte	H2C	-
	ciência e confirmação	H2D	-
	carta de correção	H2E	-

A hipótese **H2E** testa se a carta de correção reduz a probabilidade do cancelamento da NF-e. A carta de correção eletrônica busca ratificar a transação comercial entre cedente e sacado. Hipotetizamos que a sua ocorrência seja um fator positivo para o detentor da duplicata, aumentando a chance da veracidade do lastro.

H2E. A chance do cancelamento da operação é afetada negativamente pela presença da carta de correção.

A Tabela 1 resume os eventos e os sinais esperados de cada um dos eventos e características das NF-e na probabilidade de efetivação da operação de crédito pela instituição financeira e no cancelamento da NF-e pelo emissor.

3. Dados e descrição das variáveis

Nesta seção, apresentamos os procedimentos metodológicos e os dados. O estudo foi desenvolvido usando a base de dados fornecidas pela CRDC S.A, contendo informações sobre os eventos das NF-e utilizadas nas operações de crédito. O acesso a base de dados foi concedido com o exclusivo intuito de propiciar este estudo, dado o caráter de sigilo das operações de seus clientes. A única informação disponível sobre o emissor da NF-e é seu estado de origem.

3.1 Amostra

A base de dados fornecida por CRDC S.A. é fruto das operações de seus clientes, contendo operações de 240 agentes financeiros, realizadas durante os meses de maio e junho de 2017. Os agentes financeiros são compostos por FIDCs, *Factorings* e Securitizadoras, de todo o território nacional. Neste período, foram monitoradas 129.381 NF-e, com um valor total de R\$ 928 milhões, sendo retornados 287.188 eventos. O número de duplicatas efetivamente descontadas foi de 171.249 duplicatas, com um valor total de R\$ 633

milhões. Os 240 agentes financeiros forneceram recursos para mais de 3.459 empresas cedentes. Estes recebíveis foram lançados contra 62.234 empresas sacadas, destinatárias finais das mercadorias que constam nas NF-e. Os cedentes das NF-e com eventos estão distribuídos por 23 unidades federativas, com maior concentração no estado de São Paulo (72%). A região Sudeste concentra 82% dos cedentes, e a região sul, 12%. Em relação aos valores, a base é pulverizada, sendo que o maior cedente da base possui 4% do volume de NF-e com eventos. Os 18 maiores cedentes representam 20% da base.

Buscamos manter a maior quantidade de dados para explorar a redução de assimetria de informação entre cedente e sacado. Porém, a base ainda representa minoria no mercado de crédito com duplicatas, devido ao curto período de atuação da CRDC na data em que os dados foram fornecidos (dois anos de operação), e a forte presença de cedentes do estado de São Paulo, sede da companhia fornecedora das informações. Assim, extrapolações a partir de nossas inferências devem ser feitas com cautela, dada a impossibilidade de garantir a existência de validade externa. Ainda assim, acreditamos que, pela novidade do tipo de dado utilizado, nossas inferências podem ser úteis a reguladores e agentes de crédito.

3.2 Definição das variáveis

A Tabela 2 apresenta quais variáveis foram formadas de acordo com as informações disponíveis. Uma vez que as *dummies* de prazo (prazoD1, prazoD23 e prazoD4M) e de valor (valorD25, valorD58 e valorD8M) são definidas de maneira relativamente arbitrária, apresentamos resultados com definições alternativas no apêndice (as inferências se mantêm).

Tabela 2
Descrição das variáveis agregadas

variável	descrição
operação efetivada (efetiv)	efetiv = 1(0), se a NF-e foi efetivada (não foi efetivada).
NF-e cancelada (cancel)	cancel = 1(0), se a NF-e foi cancelada (não foi cancelada).
prazo entre a emissão da NF-e e envio para a instituição financeira (prazo)	diferença entre o dia de registro da operação com a NF-e e o envio para desconto na instituição financeira. Valores em escala mensal.
prazoD1	<i>dummy</i> que assume o valor 1 se a NF-e foi enviada para o agente financeiro 1 dia após a emissão, e 0 caso contrário
prazoD23	<i>dummy</i> que assume o valor 1 se a NF-e foi enviada entre 2 e 3 dias após a emissão, e 0 caso contrário
prazoD4M	<i>dummy</i> que assume o valor 1 se a NF-e foi enviada 4 dias ou mais após a emissão, e 0 caso contrário
valor da NF-e (valor)	valor da NF-e em milhões de Reais (R\$).
valorD25	<i>dummy</i> que assume o valor 1 se as NF-e têm valor entre R\$ 2 e 5 mil, e 0 caso contrário
valorD58	<i>dummy</i> que assume o valor 1 se as NF-e têm valor entre R\$ 5 e 8 mil, e 0 caso contrário
valorD8M	<i>dummy</i> que assume o valor 1 se as NF-e têm valor acima de R\$ 8 mil, e 0 caso contrário
informação sobre o evento de conhecimento de transporte (transp)	dado pela soma dos eventos: (1) MDF-e autorizado e (2) registro de autorização de CT-e para a NF-e. Se o valor obtido for > 0 (≤ 0), transp = 1 (0).
informação sobre o evento de ciência e confirmação da NF-e (confir)	dada pela soma dos eventos: (1) ciência da operação e (2) confirmação da operação. Se o valor obtido for > 0 (≤ 0), confir = 1 (0).
informação sobre existência de carta de correção (ccorr)	ccorr = 1(0), se a NF-e apresenta carta de correção (não apresenta).

4. Resultados

4.1 Análise descritiva e exploratória dos eventos

Analisamos os seis grupos de eventos – que totalizam doze eventos nas NF-e – conforme os oito parâmetros: (1) número de notas fiscais eletrônicas; (2) número de eventos; (3) média de valor da NF-e; (4) número médio de duplicatas por NF-e; (5) média de dias entre a emissão da NF-e e seu envio para o agente financeiro; (6) média do prazo de pagamento da NF-e; (7) média de dias entre emissão da NF-e e a ocorrência do evento e (8) NF-e compradas.

A Tabela A4 apresenta as principais estatísticas descritivas da amostra separadas por eventos (i.e., os doze eventos das NF-e) e pelos parâmetros (i.e., os oito parâmetros acima). A análise dos dados mostrou que 1.932 NF-e foram canceladas, representando 1,4% das NF-e. Foram R\$ 19,9 milhões em operações de crédito que tiveram seus lastros cancelados, 2,3% do volume financeiro total das NF-e.

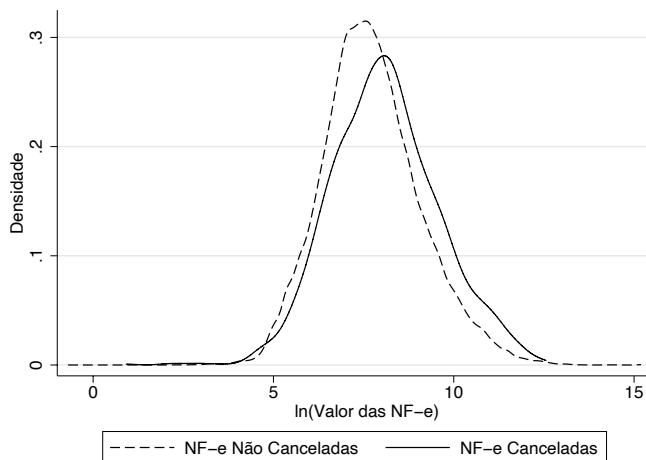
O evento do cancelamento acontece, em média, 2,7 dias após a emissão da NF-e, contra a média de 5,5 dias para os outros eventos. Ao analisar o prazo entre a emissão da NF-e e seu envio para o agente financeiro, as NF-e canceladas levam em média, 1,5 dias, contra a média de 3,8 dias da base. Este fato pode indicar que, quando o emitente da NF-e utiliza da geração de faturamento ideologicamente falso para dar origem a duplicatas, a empresa teria compromissos financeiros urgentes e as outras opções de levantamento de fundos já foram esgotadas.

Quanto ao valor, o valor médio da NF-e cancelada é de R\$ 10.341, acima da média de R\$ 6.810 da amostra completa. Este padrão pode indicar que se o emitente da NF-e quiser de fato gerar faturamento ideologicamente falso para dar origem a duplicatas e conseguir crédito, este já emitiria uma NF-e de valor maior, próximo ao valor do crédito necessário.

A carta de correção eletrônica indica a ratificação da transação comercial entre cedente e sacado. A ocorrência deste evento tende a ser um fator positivo para o detentor da duplicata. Alguns dados corroboram para este pensamento. Por exemplo, 69,10% das NF-e com informação sobre carta de correção serviram de lastro a créditos efetivamente concedidos pelas instituições financeiras [=10.442/15.111].

Em seguida, temos o grupo manifesto do destinatário, que compreende as informações de ciência da operação, confirmação da operação, registro de operação não realizada e desconhecimento da operação. A manifestação do destinatário, é na maioria das vezes, um evento opcional. 36% das NF-e (46.165) obtiveram a ciência da emissão e 68,59% das notas com esta informação serviram como lastro para empréstimos.

Figura 1
Estimativa da distribuição do valor das NF-e canceladas e não canceladas

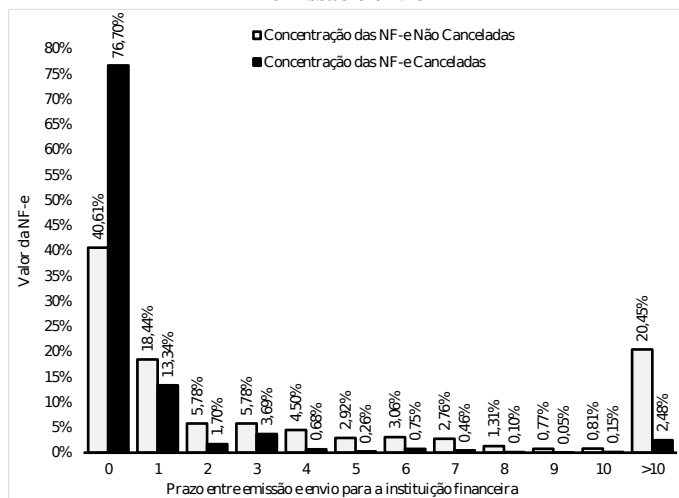


O manifesto eletrônico de documentos fiscais – MDF-e compreende duas informações básicas: a sua autorização ou cancelamento. Neste ponto, 43,25% e 57,59% das notas com estas informações foram compradas, respectivamente. Contrariando o esperado, uma maior quantidade de notas com informação de cancelamento de MDF-e foram compradas.

O documento fiscal eletrônico pode ser utilizado para substituir o conhecimento de transporte de carga. Neste tipo de documento, temos algumas informações que se dividem em registro de autorização de CT-e para NF-e e registro de cancelamento de CT-e para NF-e. Entre 59,88% e 61,63% das notas com estas informações foram compradas, respectivamente. Novamente, as notas com o evento de cancelamento da CT-e apresentaram maior taxa de compra, comparadas com aquelas cuja autorização foi realizada.

Em uma análise exploratória é possível notar que existem duas variáveis quantitativas presentes em todas as NF-e: o prazo entre a emissão e o evento e o valor da nota. Para explorar a distribuição do valor e do prazo das NF-e canceladas e não canceladas, realizamos uma estimativa da densidade do kernel (utilizamos o kernel Gaussiano). A Figura 1 apresenta a distribuição do logaritmo natural do valor das NF-e canceladas e não canceladas. Com isso, é possível perceber que as NF-e canceladas apresentam valores maiores que as não canceladas. Neste ponto, temos indícios de o valor das notas está associado à sua probabilidade de cancelamento.

Figura 2
Proporção dos valores das NF-e canceladas e não canceladas e prazo entre emissão e envio



Para explorar a distribuição das notas em relação ao prazo e ao valor da nota, desenvolvemos uma análise bivariada que compreende o valor da NF-e e o prazo entre a emissão e o envio para a instituição financeira, discriminando entre as notas que foram posteriormente canceladas ou não (Figura 2).

Na Figura 2, mais de 76% do valor total das NF-e canceladas estão concentradas no intervalo de prazo entre emissão e envio menor que 1 dia. Em comparação, as notas não canceladas apresentam 40,61% do seu valor concentradas em um prazo menor que 1 dia entre a emissão e o envio para a instituição financeira. Estes resultados apontam que o prazo é um fator associado ao cancelamento da nota fiscal e que as notas canceladas de maior valor estão concentradas em menos de um dia da emissão.

A Tabela 3 apresenta as estatísticas descritivas das variáveis agregadas das NF-e (a descrição das variáveis agregadas pode ser vista na Tabela 2 e nas notas da Tabela 3). Todas essas variáveis agregadas foram adotadas nas seções de testes de regressão. Com isso, a Tabela 3, permite alguns *insights* sobre a distribuição das variáveis. Aproximadamente, 66,8% das NF-e foram efetivadas, enquanto 1,4% foram canceladas. O prazo médio entre a emissão e o desconto junto a instituição financeira é de aproximadamente 3 a 4 dias. As NF-e apresentaram um valor médio de R\$ 7.176. Cerca de dois terços das NF-e apresentaram confirmação de transporte (transp), 45,0% apresentaram

Tabela 3
Estatísticas descritivas das variáveis agregadas

variável	mínimo	máximo	média	mediana	dp.	n
efetiv	0	1	0,668	1	0,470	129,381
cancel	0	1	0,014	0	0,121	129,381
prazo	0	6	0,124	0,033	0,365	129,381
ln(prazo)	-4,605	1,793	-3,186	-3,138	1,412	129,381
prazoD1	0	1	0,228	0	0,419	129,381
prazoD23	0	1	0,060	0	0,238	129,381
prazoD4M	0	1	0,300	0	0,458	129,381
valor	0,50	3.970.736	7.176,57	2.061,03	40.047,62	129,380
ln(valor)	-14,508	1,378	-6,088	-6,184	1,367	129,380
valorD25	0	1	0,253	0	0,434	129,380
valorD58	0	1	0,087	0	0,282	129,380
valorD8M	0	1	0,169	0	0,375	129,380
transp	0	1	0,663	1	0,472	129,381
confir	0	1	0,450	0	0,497	129,381
ccorr	0	1	0,111	0	0,315	129,381

Nesta tabela, temos as estatísticas descritivas das variáveis estudadas nessa pesquisa. **efetiv** é a operação efetivada, que assume valor 1 (0), se a NF-e foi efetivada (não foi efetivada). **cancel** indica se a NF-e foi cancelada, que assume valor 1 (0), se a NF-e foi cancelada (não foi cancelada). **prazo** representa a diferença entre a data de registro da operação com a NF-e e o envio para desconto na instituição financeira, medido em meses. **ln(prazo)** é o logaritmo natural de (**prazo** + 0,01). **valor** é o valor da NF-e em milhares de Reais (R\$). **ln(valor)** é o logaritmo natural do valor da NF-e em milhões de reais. **transp** indica a ocorrência de pelo menos um dos eventos (1) MDF-e autorizado e (2) registro de autorização de CT-e para a NF-e, assumindo o valor 1 (0), se ocorreu (não ocorreu). **confir** indica a ocorrência de pelo menos um dos eventos: (1) ciência da operação e (2) confirmação da operação, assumindo o valor 1 (0), se ocorreu (não ocorreu). **ccorr** = 1 (0) se a NF-e apresenta carta de correção (não apresenta). **Notas.** ¹Prazo em dias. Os demais prazos estão em escala mensal (divididos por 30); ²Valores em escala de unitária.

confirmação da operação (**confir**) e 11,1% apresentaram carta de correção (**ccorr**).

Na Tabela 4, apresentamos uma comparação entre as NF-e canceladas e não canceladas. Fazemos um teste de comparação de médias (teste *t* de Welch) para testar se existe diferença entre as duas amostras em relação a efetivação da operação, o prazo entre a emissão e envio, valor da NF-e, conhecimento do transporte da mercadoria, ciência e confirmação, e carta de correção. Os resultados indicam que as NF-e canceladas possuem: menor taxa de efetivação da operação, menor prazo entre a emissão e envio, maior valor da NF-e, menor taxa de conhecimento do transporte, ciência e confirmação e carta de correção.

4.2 Análise de regressão

Nesta seção, detalhamos os modelos de regressão empregados para testar a redução da assimetria de informação por meio do desconto de duplicatas. Ao todo, empregamos 16 modelos de regressão, de acordo com o número

Tabela 4
Comparação entre as NF-e não canceladas e as NF-e canceladas

evento ou característica da NF-e	NF-e não canceladas (1)	NF-e canceladas (2)	diferença ¹ (1-2)
efetivação da operação	0,672	0,383	0,289***
prazo (emissão – envio) ²	3,779	1,547	2,232***
valor da NF-e ³	7,128	10,340	-3,210***
conhecimento do transporte	0,673	0,006	0,667***
ciência e confirmação	0,455	0,129	0,325***
carta de correção	0,113	0,032	0,080***

Esta tabela apresenta uma comparação entre as principais características das NF-e canceladas e não canceladas. **Notas:** ¹Na coluna *diferença*, apresentamos a diferença de médias entre as NF-e canceladas e não canceladas. ²Os valores para o prazo estão em dias. ³Valores em R\$1.000,00. **Sig.:** *, ** e *** indicam *p*-valor correspondente à estatística *t* de Welch bicaudal de comparação de médias respectivamente < 10%, < 5% e < 1%.

de eventos estudados e suas variações. Na última subseção, apresentamos uma estimação do modelo de probabilidade linear por mínimos quadrados ordinários (MQO) incorporando todas as variáveis independentes testadas.

4.2.1 Efetivação da operação de desconto de duplicata e cancelamento da NF-e

Usamos a equação (1) para testar a **H1** de que o evento de cancelamento da NF-e pelo emissor reduz a probabilidade de efetivação da operação de crédito.

$$\text{efetiv}_i = \gamma_0 + \gamma_1 \cdot \text{cancel}_i + \text{estado}_i + \varepsilon_i, \quad (1)$$

em que *efetiv* é uma variável *dummy* dependente que assume o valor 1 para as operações de crédito efetivadas, e 0 para as não efetivadas. *cancel* é a variável independente principal. Ela assume o valor 1 (0) se uma dada NF-e *i* foi cancelada (não foi cancelada). *estado* é um conjunto de variáveis *dummy* para cada estado (sede da empresa emissora da NF-e), de forma a controlar para a heterogeneidade não observada em cada estado da federação da amostra, já que os custos e regras de cancelamento diferem por estado. Espera-se que o coeficiente da variável *cancel* seja negativo ($\gamma_1 < 0$), reduzindo as chances de efetivação da operação de crédito quando a NF-e for cancelada.

Estimamos o modelo por MQO em todas as análises reportadas no corpo do artigo. A principal vantagem dos modelos lineares de probabilidade são os pressupostos menos rígidos do modelo em comparação a modelos não-lineares como logit ou probit (Angrist e Pischke, 2008). Uma segunda vantagem é a facilidade de interpretação econômica dos coeficientes, uma vez que eles são os efeitos marginais das variáveis independentes na variável dependente. Como desvantagem em relação aos modelos não-lineares, os valores previstos da variável dependente podem se situar fora do intervalo [0,1] (ou

Tabela 5
Regressão entre efetivação da
operação e cancelamento da NF-e

variável dependente: cancel	coeficiente	intervalo de confiança (95%)
intercepto	0,0000	
cancel	-0,3289***	[-0,350; -0,307]
núm. de observações	129,381	
R ²	20,25%	
R ² ajustado	20,23%	

Nesta tabela, temos os resultados da regressão entre efetivação da operação e cancelamento da NF-e (equação (1)). **cancel** indica se a NF-e foi cancelada, que assume valor 1 (0). **Sig.**: *, ** e *** indicam *p*-valor correspondente à estatística *t* respectivamente < 10%, < 5% e < 1%. Os erros-padrão foram estimados com a correção de White (1980).

seja, podem ser estimados eventos com “probabilidades” fora desse intervalo para algumas observações). Por esse motivo, reportamos algumas estimações desta e das demais equações utilizando um modelo logístico, estimado por máxima verossimilhança na seção de robustez.

A Tabela 5 apresenta os resultados das estimações do teste da hipótese **H1**. Os coeficientes do modelo de regressão indicam que o cancelamento da NF-e reduz a chance de efetivação da operação de crédito em 32,89 pontos percentuais. Tais resultados suportam a hipótese de que a informação de que a nota fiscal foi cancelada, mitiga a possibilidade de efetivar a operação.

4.2.2 Cancelamento da NF-e e o prazo entre a emissão e o envio

Usamos a equação (2) para testar a **H2A** de que o aumento do prazo entre a emissão e o envio da NF-e reduz a probabilidade do cancelamento da NF-e pelo emissor.

$$\text{cancel}_i = \beta_0 + \beta_1 \cdot \text{prazo}_i + \text{estado}_i + \varepsilon_i, \quad (2)$$

em que **cancel** é a variável dependente *dummy*, definida anteriormente. A variável **prazo** indica o número de meses entre a emissão da NF-e e envio para o Agente Financeiro.¹ É esperado que o coeficiente da variável **prazo** seja negativo ($\beta_1 < 0$). Também adotamos definições alternativas para **prazo**. Em uma variação de especificação da equação (2), utilizamos o logaritmo natural do **prazo**, de forma que o coeficiente capture a associação entre a probabilidade de cancelamento da NF-e e a variação percentual do **prazo**.² Numa terceira

¹O prazo foi transformado de diário para mensal de forma que os coeficientes sejam mais facilmente interpretáveis.

²Para não perder as observações em que o número de dias era igual a zero (ou seja, em que a NF-e é enviada ao agente de crédito no dia de sua emissão), a variável utiliza $\ln(\text{prazo} + 0,01)$.

especificação, adicionamos um termo quadrático na variável independente de interesse (i.e., prazo²), para capturar o possível efeito não linear do prazo de envio sobre a probabilidade de cancelamento. Esperamos que o coeficiente linear da variável prazo seja negativo e a que o coeficiente da variável prazo² seja positivo com menor magnitude que o coeficiente linear, evidenciando uma relação convexa do prazo entre o envio e a emissão com o cancelamento (ou seja, o efeito marginal do prazo na probabilidade cancelamento é negativo, mas de magnitude decrescente).

Numa quarta variação, retiramos o termo quadrático e adicionamos três categorias para o prazo entre a emissão da NF-e e envio para o agente financeiro: a variável prazoD1 recebe valor 1 se a NF-e foi enviada para o agente financeiro um dia após a emissão. A variável prazoD23, assume valor 1 se a NF-e foi enviada entre 2 e 3 dias após a emissão, e prazoD4M recebe valor 1 se a NF-e foi enviada 4 dias ou mais após a emissão (i.e., o intercepto capta os casos em que a NF-e foi emitida no dia do envio). É esperado que quanto maior o prazo entre emissão e envio para desconto, menor a chance de cancelamento, e que este efeito seja decrescente.

A Tabela 6 apresenta os resultados das estimações do teste da hipótese **H2A**. No modelo 1, testamos o efeito do prazo na possibilidade de cancelamento da NF-e. Em seguida, usamos o $\ln(\text{prazo})$ (modelo 2) e o modelo que inclui o termo quadrático (modelo 3). O modelo 4 apresenta as *dummies* por categoria de prazo. Conforme observado, o aumento no prazo entre a emissão da NF-e e envio para a instituição financeira está associado com a redução da probabilidade de cancelamento da NF-e.

O modelo 1 da Tabela 6 indica que a probabilidade de cancelamento decresce 0,84 pontos percentuais a cada dia adicional de prazo em média. No modelo 2, o coeficiente indica que a probabilidade de cancelamento diminui em 0,64 ponto percentual para um acréscimo de 100% no prazo. O modelo 3 indica que o efeito do prazo é não linear, sugerindo uma relação côncava com a probabilidade de cancelamento da NF-e. No modelo 4, podemos observar uma relação semelhante.

4.2.3 Cancelamento da NF-e e o valor da NF-e

Usamos a equação (3) para testar a **H2B** de que o aumento do valor da NF-e aumenta a probabilidade do cancelamento da NF-e pelo emissor.

$$\text{cancel}_i = \delta_0 + \delta_1 \cdot \text{valor}_i + \text{estado}_i + \varepsilon_i, \quad (3)$$

em que valor indica o valor da NF-e em milhões de reais. É esperado que o coeficiente da variável valor seja positivo ($\delta_1 > 0$).

Tabela 6
Resultados da regressão entre cancelamento
da NF-e e o prazo de emissão e envio

variável dependente: cancel	coeficientes			
	modelo 1	modelo 2	modelo 3	modelo 4
intercepto	0,0007***	-0,0033***	0,0023***	0,0200***
ln(prazo)		-0,0064***		
prazo	-0,0084***		-0,0261***	
prazo ²			0,0057***	
prazoD1				-0,0009***
prazoD23				-0,0009***
prazoD4M				-0,0007***
n. obs	129.381	129.381	129.381	129.381
R ²	0,22%	0,72%	0,31%	0,88%
R ² ajustado	0,20%	0,70%	0,29%	0,86%

Esta tabela apresenta os resultados da regressão entre cancelamento da NF-e e o prazo de emissão e envio (equação (2)) e das suas respectivas variações (modelos 1 até 4). **prazo** representa o prazo entre a emissão e o envio da NF-e. **prazo** representa a diferença entre o dia de registro da operação com a NF-e e o envio para desconto na instituição financeira. Valores em escala mensal. **prazoD1** é uma variável *dummy* que assume o valor 1 caso o prazo de vencimento seja de 1 dia. **prazoD23** é uma variável *dummy* que assume o valor 1 caso o prazo de vencimento seja de 2 até 3 dias. **prazoD4M** é uma *dummy* que assume o valor 1 caso o prazo de vencimento seja maior que 4 meses. **Sig.:** *, ** e *** indicam *p*-valor correspondente à estatística *t* respectivamente < 10%, < 5% e < 1%. Os erros-padrão foram estimados com a correção de White (1980).

Similar ao teste da equação (2), substituímos a variável valor por seu logaritmo natural em uma especificação alternativa. Em uma terceira variação da equação (3), adicionamos um termo quadrático na variável independente de interesse (i.e., valor²), para capturar o possível efeito não linear do valor da NF-e sobre a probabilidade de cancelamento. Esperamos que o coeficiente da variável valor seja positivo ($\delta_1 > 0$) e a que o coeficiente da variável valor² seja negativo ($\delta_2 < 0$), indicando um efeito marginal decrescente do valor da NF-e na probabilidade de cancelamento.

No quarto teste, retiramos o termo quadrático e adicionamos três categorias para o valor da NF-e: a variável valorD25 representa as NF-e de valor entre R\$ 2 e 5 mil; a variável valorD58 representa as NF-e de valor entre R\$ 5 e 8 mil; por fim, valorD8M representa as NF-e valor maior que R\$ 8 mil. É esperado que quanto maior o valor da NF-e, maiores serão as chances de cancelamento ($\delta_1 < \delta_2 < \delta_3$).

A Tabela 7 apresenta os resultados das estimações usadas para testar hipótese **H2B**. Na coluna 1, o coeficiente da variável valor indica que, a cada R\$1 milhão adicional de valor da NF-e, a probabilidade de cancelamento aumenta em aproximadamente 3 pontos percentuais em média. Já o coeficiente

Tabela 7
Resultados da regressão entre
cancelamento da NF-e e o Valor da NF-e

variável dependente: cancel	coeficientes			
	modelo 1	modelo 2	modelo 3	modelo 4
intercepto	-0,0000***	0,0206***	-0,0001***	-0,0010
ln(valor)		0,0030***		
valor	0,0315***		0,1288***	
valor ²			-0,0356***	
valorD25				0,0040***
valorD58				0,0063***
valorD8M				0,0121***
n. obs	129.380	129.380	129.380	129.380
R ²	0,17%	0,28%	0,21%	0,29%
R ² ajustado	0,25%	0,15%	0,18%	0,26%

Esta tabela apresenta os resultados da regressão entre cancelamento da NF-e e o valor da NF-e (equação (3)) e das suas respectivas variações (modelos 1 até 4). *valor* representa o valor da NF-e. *valorD25* representa as NF-e de valor entre R\$ 2 e 5 mil. *valorD58* representa as NF-e de valor entre R\$ 5 e 8 mil. *valorD8M* representa as NF-e valor maior que R\$ 8 mil. **Sig.**: *, ** e *** indicam *p*-valor correspondente à estatística *t* respectivamente < 10%, < 5% e < 1%. Os erros-padrão foram estimados com a correção de White (1980).

mostrado na especificação 2 da Tabela 7, mostra que um aumento de 1% no valor da NF-e está associado a um aumento de 0,3 ponto percentual na probabilidade de cancelamento. A especificação 3 mostra que o efeito marginal do valor na probabilidade de cancelamento é decrescente. Por exemplo, uma NF-e de R\$1 milhão tem uma probabilidade de cancelamento de 3,8 pontos percentuais maior do que uma NF-e de R\$500 mil, em média.³ Já uma NF-e de R\$1,5 milhão tem uma probabilidade de cancelamento 2 pontos percentuais maior do que uma NF-e de R\$ 1 milhão.⁴ Finalmente, a coluna 4 mostra que os coeficientes de interesse são positivos e crescentes com o aumento do valor da NF-e.⁵ Tais resultados dão suporte à hipótese de que as empresas que precisam de crédito rápido podem fazê-lo por meio de duplicatas com valores maiores para suprir a sua necessidade imediata.

4.2.4 Cancelamento da NF-e e eventos específicos na NF-e

Usamos a equação (4) para testar a hipótese **H2C** (o evento de conhecimento de transporte reduz a probabilidade do cancelamento da NF-e pelo

³O cálculo é dado por: $(0,1288 \times 1 - 0,0356 \times 1^2) - (0,1288 \times 0,5 - 0,0356 \times 0,5^2) \approx 0,038$.

⁴O cálculo é dado por: $(0,1288 \times 1,5 - 0,0356 \times 1,5^2) - (0,1288 \times 1 - 0,0356 \times 1^2) \approx 0,020$.

⁵Na Tabela A3 do apêndice, re-estimamos essa regressão usando *dummies* de quartis e quintis de valores, e os coeficientes são crescentes com o aumento do valor, mantendo a inferência.

emissor), a **H2D** (o evento de ciência e confirmação reduz a probabilidade do cancelamento da NF-e pelo emissor), e a **H2E** (a existência de uma carta de correção reduz a probabilidade do cancelamento da NF-e pelo emissor).

$$\begin{aligned} \text{cancel}_i = & \theta_0 + \theta_1 \cdot \text{trans}_i + \theta_2 \cdot \text{confir}_i \\ & + \theta_3 \cdot \text{ccorr}_i + \text{estado} + \varepsilon_i, \end{aligned} \quad (4)$$

em que cancel é definida como acima. transp é uma variável *dummy* que assume o valor 1 (0) se ocorreu confirmação do transporte da mercadoria (não ocorreu o transporte). confir é uma variável *dummy* que assume o valor 1 (0) se ocorreu o evento de ciência e confirmação (não ocorreu) e ccorr é uma variável *dummy* que assume o valor 1 (0) se existe a informação de uma carta de correção (não existe uma carta de correção). É esperado que todas as *dummies* apresentem coeficientes negativos, ou seja, que a ocorrência destes eventos reduza a probabilidade do cancelamento da NF-e.

A Tabela 8 apresenta os resultados das estimações dos testes das hipóteses **H2C**, **H2D**, e **H2E**. As primeiras três colunas mostram as regressões univariadas com cada uma das variáveis. Todos os eventos estão negativamente associados à probabilidade de cancelamento da NF-e (com significância estatística de ao menos 5%). Os resultados da coluna 4 (modelo 4), em que as três variáveis são colocadas em conjunto também dão suporte às hipóteses **H2C**, **H2D**, e **H2E**. Tomando os coeficientes da coluna 4, o evento de transporte, a confirmação de embarque e a carta de correção estão associados a uma redução de aproximadamente 9, 7 e 4 pontos percentuais na chance de cancelamento da NF-e.

4.3 Modelo de probabilidade linear completo

Até aqui, apresentamos regressões que associavam a probabilidade de cancelamento a variáveis específicas. A razão para tal é que o agente financeiro pode ser capaz de observar apenas um conjunto limitado de variáveis, ao contrário de observar todas de uma vez. No entanto, pode-se incorrer em viés de variável omitida, já que as diferentes variáveis, incluídas ou não nessas regressões, são correlacionadas entre si.

Nesta seção, apresentamos o teste de um modelo completo com todas as variáveis independentes utilizadas anteriormente para testar as hipóteses **H2A** até **H2E**. Os resultados são expostos na Tabela 9. Notamos que os sinais, a ordem de magnitude e a significância estatística dos coeficientes apresentados nas subseções anteriores são mantidos: o prazo entre emissão e envio (prazo), a informação de transporte (transp), a confirmação (confir) e a carta de correção (ccorr), estão negativamente associadas à probabilidade de cancelamento

Tabela 8
Resultados da regressão entre
cancelamento da NF-e e os eventos positivos

variável dependente: cancel	coeficientes			
	modelo 1	modelo 2	modelo 3	modelo 4
intercepto	0,0331	0,0048	0,000	0,0870***
transp	-0,0442***			-0,0912***
confir		-0,0194***		-0,0744***
ccorr			-0,0129***	-0,0332***
n. obs	129.381	129.381	129.381	129.381
R ²	3,10%	0,79%	0,27%	8,92%
R ² ajustado	3,07%	0,77%	0,25%	8,90%

Esta tabela apresenta os resultados da regressão entre cancelamento da NF-e e os eventos positivos. **transp** é a *dummy* de confirmação de transporte. **confirm** é a *dummy* que indica a existência de confirmação. **ccorr** é a *dummy* que indica a existência da carta de correção. **Sig.**: *, ** e *** indicam *p*-valor correspondente à estatística *t* respectivamente < 10%, < 5% e < 1%. Os erros-padrão foram estimados com a correção de White (1980).

da NF-e. Em contrapartida, o valor da NF-e (valor) está positivamente associado com o seu cancelamento. Os efeitos documentados anteriormente para os termos quadráticos de valor e prazo também são mantidos, mostrando que o efeito marginal de ambas as variáveis é de magnitude decrescente.

4.4 Teste de robustez: modelo logit

Dado que os modelos de probabilidade linear apresentam limitações (e.g., as probabilidades ajustadas podem ser menores que zero ou maiores que um), re-estimamos as equações apresentadas na Tabela 9 adotando um modelo logit. A Tabela 10 apresenta os coeficientes da regressão logística com as mesmas variáveis usadas nos modelos de probabilidade linear. Apesar de não ser possível comparar diretamente os coeficientes, os sinais obtidos com o modelo logit estão em conformidade com os reportados na Tabela 9, embora alguns deles tenham menor significância estatística.

Tabela 9
Modelos completos de probabilidade linear (MQO)

variável dependente: cancel	coeficientes						
	modelo 1	modelo 2	modelo 3	modelo 4	modelo 5	modelo 6	modelo 7
intercepto	0,0882***		0,0885***	0,0870***		0,0869***	0,0884***
ln(prazo)		-0,0060***					
prazo	-0,0102***		-0,0158***				-0,0169***
prazo ²			0,0017***				0,0019***
ln(valor)					0,0053***		
valor				0,0341***		0,1654***	0,1812***
valor ²						-0,0480***	-0,0522***
transp	-0,0915***	-0,0907***	-0,0912***	-0,0912***	-0,0924***	-0,0912***	-0,0913***
confir	-0,0746***	-0,0742***	-0,0745***	-0,0745***	-0,0757***	-0,0747***	-0,0747***
ccorr	-0,0324***	-0,0336***	-0,0326***	-0,0334***	-0,0360***	-0,0340***	-0,0335***
n	129,381	129,381	129,381	129,380	129,380	129,380	129,380
R ²	9,01%	9,40%	9,02%	8,93%	9,26%	9,00%	9,11%
R ² ajustado	8,99%	9,38%	9,00%	8,91%	8,91%	8,97%	9,09%

Esta tabela apresenta os resultados dos modelos completos de probabilidade linear (MQO) e as suas variações (modelos 1 até 7, sendo o último o modelo completo). **Sig.:** *, ** e *** indicam *p*-valor correspondente à estatística *t* respectivamente < 10%, < 5% e < 1%. Os erros-padrão foram estimados com a correção de [White \(1980\)](#).

Tabela 10
Modelos completos logit

variável dependente: cancel	coeficientes						
	modelo 1	modelo 2	modelo 3	modelo 4	modelo 5	modelo 6	modelo 7
intercepto	1,9708***	0,3740	2,1757***	2,3432***	1,7808***	1,6876***	-2,0745***
ln(prazo)		-0,4788***					
prazo	-0,9318**		-2,3277***				-2,3211***
prazo ²			0,4146***				0,4102
ln(valor)					0,0999***		
valor				0,3790		12,1748***	12,4007***
valor ²						-35,1376**	-30,3108
transp	-10,3733***	-10,3010***	-10,3754***	-10,3714***	-10,3397***	-10,3441***	-10,3463***
confir	-6,8682***	-6,8071***	-6,8726***	-6,8634***	-6,8291***	-6,8456***	-6,8545***
ccorr	-5,9022***	-5,8812***	-5,9145***	-6,0017***	-6,0273***	-6,0203***	-5,9282***
n	129,381	129,381	129,381	129,381	129,381	129,381	129,381
pseudo R ²	73,90%	74,63%	74,06%	73,69%	73,75%	73,76%	74,14%

Esta tabela apresenta os resultados dos modelos completos logit e as suas variações (modelos 1 até 7, sendo este último o modelo completo); **Sig.**: *, ** e *** indicam *p*-valor correspondente à estatística *t* respectivamente < 10%, < 5% e < 1%. Os erros-padrão foram estimados com a correção de White (1980).

5. Discussão e conclusão

Este estudo avalia a possibilidade de redução de assimetria de informação com as informações obtidas através da atividade de monitoramento de NF-e junto às Secretarias da Fazenda estaduais, usando uma base de dados de duplicatas enviadas para registro na plataforma CRDC. Os resultados mostram que é viável constituir indicadores de alerta para os agentes financeiros que concedem créditos lastreados em duplicatas a partir das características das NF-e associadas às duplicatas. Assim, a atividade de monitoramento das NF-e é capaz de detectar características que estão associadas à probabilidade de cancelamento da NF-e (evento que tornaria inválida a garantia dada no empréstimo).

Os valores das NF-e enviadas aos agentes financeiros presentes na fermenta analisada somaram R\$ 958 milhões nos meses de maio e junho de 2017. Os valores das NF-e canceladas somaram R\$ 19,9 milhões (2,1% do total). Das notas canceladas, R\$ 12,3 milhões (1,3% do total) não se tornaram operações de crédito, não sendo aceitas pelos agentes financeiros, porém R\$ 7,6 milhões (0,8% do total) se tornaram créditos lastreados em NF-e que vieram a ser canceladas.

Os resultados permitem a criação de indicadores, ou *warning signals*, que agentes financeiros possam incorporar no seu processo de concessão de crédito, melhorando a competitividade de seu processo e a qualidade de sua carteira de crédito. Selecionamos 4 grupos de informações que ao serem monitorados, poderiam reduzir a probabilidade do desconto de duplicatas gerados por NF-e que poderiam ser canceladas.

Os dados indicam que mais de 95% do valor das duplicatas canceladas concentra-se nos primeiros 4 dias entre a emissão da NF-e e o envio para a instituição financeiras. Logo, estabelecer o piso de 4 dias após a emissão da NF-e para conceder a operação de crédito seria uma forma de mitigar as chances de NF-e canceladas de sua base (na hipótese ingênua de que o emitente não mudaria sua política de emissão de NF-e em função dessa resposta). Dado a característica inerente desta modalidade de crédito, de curto prazo, pode ser que o cedente não tenha este prazo para esperar pelo crédito. Portanto, os agentes financeiros poderiam criar um alerta para duplicatas cuja NF-e se enquadrem neste prazo, dobrando o nível de atenção sobre estes ativos. Por exemplo, pode ser criado um ***alerta para o valor da NF-e enviada para o agente financeiro***. As chances de uma NF-e ser cancelada aumentam com o seu valor. Como a suspeita recai sobre a maneira de que o cedente geraria o faturamento já no valor de crédito pretendido, um simples filtro poderia selecionar as NF-e consideravelmente acima do valor típico, tanto do

cedente quanto do sacado.

As informações também poderiam servir para **valorização dos ativos com eventos positivos**. A identificação de eventos positivos, como o evento de conhecimento de transporte, o evento de ciência e conformação e carta de correção reduzem as chances de cancelamento, tornando as NF-e lastro das duplicatas que se tornarão parte da operação de crédito mais seguras. Desta forma, seria possível conceder um grau maior de qualidade para este ativo, permitindo uma discriminação de preços ao cobrar taxas de juros menores para ativos de maior qualidade.

Logo, a adoção do monitoramento poderia reduzir o problema da seleção adversa, pelo lado dos agentes financeiros, permitindo ampliação de suas carteiras de crédito, com maior índice de eficiência. Por outro lado, se o cedente conseguir sinalizar que seu ativo dado como garantia possui maior qualidade, seu acesso a recursos tende a aumentar, e as taxas de juros oferecidas para o desconto de seus recebíveis tendem a cair.

Por fim, listamos algumas limitações deste estudo. A primeira limitação decorre da pequena abrangência da base da plataforma CRDC, frente ao tamanho do mercado de recebíveis com duplicatas como um todo, e da concentração geográfica dos cedentes no estado de São Paulo, o que limita a generalização dos resultados para todo o país. Uma vez que o período amostral é bastante curto, também se deve ter cuidado com a generalização dos resultados para ambientes macroeconômicos distintos daquele utilizado em nossa amostra (março a junho de 2017).

A segunda limitação é que, dado o foco em testar as hipóteses deste estudo, acabamos optando pela utilização de modelos econométricos tradicionais (modelo linear e logístico). Numa aplicação de negócios, em que a preocupação seria a previsão de ocorrência de eventos, poderiam ser utilizados modelos de *machine learning* para a previsão de ocorrência de evento de cancelamento da Nota Fiscal. No entanto, esses modelos menos parcimoniosos comprometeriam a capacidade de testar as hipóteses de pesquisa. Assim, se o foco fosse prever eventos negativos, faria sentido criar um período de calibração do modelo e outro período de teste de acurácia do modelo gerado. Finalmente, numa aplicação em que se pretendesse estimar a probabilidade de ocorrência de eventos negativos, seria fundamental utilizar informações cadastrais do cedente e do sacado, o que também permitiria aprimorar a construção de algumas variáveis (por exemplo, utilizar o valor da NF-e em relação ao tamanho do ativo do cedente). Infelizmente, essas informações não estão disponíveis em nossa base de dados.

Existem algumas oportunidades para desenvolvimento de estudos futuros utilizando a mesma iniciativa como base. Com o advento da obrigatoriedade

do uso das centrais de registros recentemente editada em regulação do Bacen, seria importante analisar o efeito da unicidade do título de crédito no processo de concessão de crédito, dado a preocupação e alta incidência de duplicatas “frias” no mercado.

Com o retorno da informação de pagamento, inadimplência e composição das carteiras de crédito em base histórica pelos agentes financeiros, seria possível identificar se os efeitos esperados pela plataforma se concretizam, como aumento da disponibilidade de crédito, redução das taxas de juros e redução da inadimplência. Um *survey* junto aos agentes financeiros, compostos por *Factorings*, FIDC, Securitizadoras e Instituições Financeiras, pode ajudar a compreender a importância da plataforma no processo de análise e concessão de crédito destes agentes, identificando novas oportunidades de negócio e benefícios da plataforma.

Referências

- Angrist, J. e Pischke, S. (2008). *Mostly Harmless Econometrics: An Empiricists' Companion*, Princeton University Press.
- Assunção, J., Benmelech, E. e Silva, F. (2014). Repossession and the democratization of credit, *Review of Financial Studies* **27**(9): 2661–2689.
URL: www.jstor.org/stable/24465682
- Burkart, M. e Ellingsen, T. (2004). In-kind finance: A theory of trade credit, *American Economic Review* **94**(3): 569–590.
URL: <https://doi.org/10.1257/0002828041464579>
- Calomiris, C. W., Larrain, M., Liberti, J. e Sturgess, J. (2017). How collateral laws shape lending and sectoral activity, *Journal of Financial Economics* **123**(1): 163–188.
URL: <https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2016.09.005>
- Campello, M. e Larrain, M. (2016). Enlarging the contracting space: Collateral menus, access to credit, and economic activity, *Review of Financial Studies* **29**(2): 349–383.
URL: <https://doi.org/10.1093/rfs/hhv069>
- Doornik, B. F. N. V. e Capelletto, L. (2015). Collateral after the Brazilian creditor rights reform, *Working Paper 404*, Banco Central do Brasil.
URL: <https://www.bcb.gov.br/pec/wps/ingl/wps404.pdf>

- Fleisig, H., Safavian, M. e de la Peña, N. (2006). *Reforming Collateral Laws to Expand Access to Finance*, World Bank Publications.
URL: <http://documents.worldbank.org/curated/en/734741468160489873/Reforming-collateral-laws-to-expand-access-to-finance>
- Frankel, R., Kim, B., Ma, T. e Martin, X. (2020). Bank monitoring and financial reporting quality: The case of accounts receivable-based loans, *Contemporary Accounting Research* **37**: 2120–2144.
URL: <https://doi.org/10.1111/1911-3846.12595>
- Harris, C. e Dudney, D. (2018). Securitization, trade credit and the nature of goods, *Journal of Accounting and Finance* **18**(2): 47–71.
URL: <https://doi.org/10.33423/jaf.v18i2.399>
- Petersen, M. A. e Rajan, R. G. (1997). Trade credit: Theories and evidence, *Review of Financial Studies* **10**(3): 661–691.
URL: <https://doi.org/10.1093/rfs/10.3.661>
- Rittenberg, L., Schwieger, B. e Johnstone, K. (2008). *Auditing: A Business Risk Approach*, 6th ed., Thomson South-Western.
- Schiozer, R. F. e Brando, J. A. P. (2011). A oferta de trade credit pelas empresas brasileiras de capital aberto, *Brazilian Review of Finance* **9**(4): 585–612.
URL: <https://doi.org/10.12660/rbfin.v9n4.2011.2920>
- Schiozer, R. F. e Carvalho, C. (2012). Gestão de capital de giro: Um estudo comparativo entre práticas de empresas brasileiras e britânicas, *Revista de Administração Contemporânea* **16**(4): 518–543.
URL: <http://dx.doi.org/10.1590/S1415-6555201200040003>.
- Stiglitz, J. e Weiss, A. (1981). Credit rationing in markets with imperfect information, *American Economic Review* **71**(3): 393–410.
URL: <https://www.jstor.org/stable/1802787>
- White, H. (1980). A heteroskedasticity-consistent covariance matrix estimator and a direct test of heteroskedasticity, *Econometrica* **48**: 817–838.
URL: <https://doi.org/10.2307/1912934>

A. Testes de robustez

Tabela A1
Definições das variáveis alternativas

variável	descrição
Prazo entre a emissão da NF-e e envio para a instituição financeira (prazo)	Diferença entre o dia de registro da operação com a NF-e e o envio para desconto na instituição financeira. Valores em escala mensal.
prazoDn	Dummy que assume o valor de 1, se a NF-e foi enviada para o agente financeiro n dias após a emissão, e 0 caso contrário.
prazoDnM	Dummy que assume o valor de 1, se a NF-e foi enviada para o agente financeiro n ou mais dias após a emissão, e 0 caso contrário.
valorQUAn	Dummy que assume o valor 1 (0), que representa (não representa) as NF-e de valor igual ou acima do quartil n-1 e abaixo do quartil n da distribuição de valor
valorQUIn	Dummy que assume o valor 1 (0), que representa (não representa) as NF-e de valor igual ou acima do quintil n-1 e abaixo do quintil n da distribuição de valor

Tabela A2
Resultados da regressão entre
cancelamento da NF-e e o prazo de emissão
e envio com expansão das *dummies*

variável dependente: cancel	coeficientes	
	modelo 1	modelo 2
intercepto	0,0273***	0,0273***
prazoD1	-0,0180***	-0,0180***
prazoD2	-0,0236***	-0,0236***
prazoD3	-0,0226***	-0,0226***
prazoD4	-0,0243***	-0,0243***
prazoD5M	-0,0221***	
prazoD5		-0,0247***
prazoD6		-0,0199***
prazoD7		-0,0233***
prazoD8		-0,0253***
prazoD9		-0,0232***
prazoD10M		-0,0211***
n. obs	129.381	129.381
R ²	0,89%	0,89%
R ² ajustado	0,87%	0,87%

Esta tabela apresenta os resultados da regressão entre cancelamento da NF-e e o prazo de emissão e envio, utilizando definições alternativas para *dummies* dos valores dos prazos (Vide Tabela A1 para mais informações). **Sig.:** *, ** e *** indicam *p*-valor correspondente à estatística *t* respectivamente < 10%, < 5% e < 1%. Os erros-padrão foram estimados com a correção de White (1980).

Tabela A3
Resultados da regressão entre
cancelamento da NF-e e o valor
da NF-e com expansão das *dummies*

variável dependente: cancel	coeficientes	
	modelo 1	modelo 2
intercepto	0,0112***	0,0115***
valorQUA2	0,0003	
valorQUA3	0,0041***	
valorQUA3M	0,0104***	
valorQUI2		-0,0007***
valorQUI3		0,0012
valorQUI4		0,0057***
valorQUI4M		0,0109***
n. obs	129.381	129.381
R ²	0,28%	0,29%
R ² ajustado	0,26%	0,27%

Esta tabela apresenta os resultados da regressão entre cancelamento da NF-e e o valor da NF-e utilizando definições alternativas para as *dummies* (vide Tabela A1 para mais informações). **Sig.:** *, ** e *** indicam *p*-valor correspondente à estatística *t* respectivamente < 10%, < 5% e < 1%. Os erros-padrão foram estimados com a correção de White (1980).

Tabela A4
Estatísticas descritivas dos eventos das NF-e por parâmetros estudados

evento	núm. de NF-e	núm. de eventos	média de valor R\$	média de duplicatas por NF-e	média de dias entre emissão e envio para desconto	média de dias de prazo de pagamento da NF-e	média de dias entre emissão e evento	NF-e compradas	NF-e compradas (%)
cancelamento	1.932	1.932	10.340,88	1,91	1,55	46,43	2,68	741	38,35
carta de correção eletrônica	14.467	15.111	11.899,64	1,97	5,85	59,70	9,49	10.442	69,10
ciência da operação	46.165	46.165	6.855,96	1,31	3,53	44,11	3,12	31.663	68,59
confirmação da operação	25.191	25.191	9.292,38	1,23	3,40	42,45	8,36	17.569	69,74
desconhecimento da operação	117	117	8.898,17	1,88	1,38	56,81	21,21	80	68,38
operação não realizada	251	251	12.928,18	1,37	5,66	47,90	17,20	185	73,71
MDF-e autorizado	66.191	102.759	5.521,16	1,79	3,79	60,16	5,69	44.443	43,25
MDF-e cancelado	2.472	2.752	6.804,72	1,85	3,78	73,26	6,26	1.585	57,59
autorização de CT-e	79.855	89.946	6.454,27	1,68	3,60	54,47	4,74	53.864	59,88
cancelamento de CT-e	1.683	1.780	13.157,78	1,73	3,78	52,70	6,58	1.097	61,63