



RELATÓRIO DE INSPEÇÃO

TC [015.749/2021-5](#)

Fiscalização 119/2021

Relator: Ministro Vital do Rêgo.

Ato originário: Acórdão 1.413/2021-TCU Plenário (peça 11).

Objetivo da Fiscalização: Avaliar, no Ministério da Saúde, o aplicativo TrateCov, a fim de atender ao que foi solicitado pela CPI da Pandemia de Covid-19, em curso no Senado Federal.

Ato de designação: Portaria de Fiscalização-Sefti 336/2021 (peça 16).

Período de Realização: 22/6/2021 a 7/7/2021.

Composição da equipe:

Auditor	Matrícula	Lotação
Carlos Renato Araujo Braga (coordenador)	5048-2	Sefti
Gelson Heindrickson	6502-1	Sefti
Sylvio Xavier Júnior	2423-6	Sefti
Rui Ribeiro (Supervisor)	8298-8	Sefti

Unidades fiscalizadas: Ministério da Saúde.

Responsável: Rodrigo Otávio Moreira da Cruz (718.497.421-20), atual secretário-executivo do Ministério da Saúde.

Interessado: CPI Pandemia do Senado Federal



FICHA-SÍNTESE

O QUE O TCU FISCALIZOU

A aplicação web **TrateCov**, desenvolvida e disponibilizada pelo Ministério da Saúde durante o mês de janeiro de 2021.

POR QUE O TCU FISCALIZOU

A Comissão Parlamentar de Inquérito da Pandemia de Covid-19 (CPI-PANDEMIA), em curso no Senado Federal, solicitou que o TCU realizasse fiscalização para avaliar aspectos do “TrateCov” por meio do Requerimento 680/2021 – CPIPANDEMIA, de autoria do Senador Renan Calheiros e aprovado em 26/5/2021 (peça 3), remetido ao TCU pelo Presidente da CPI Pandemia do Senado Federal por meio do Ofício 1159/2021 - CPIPANDEMIA, de 27/5/2021 (peça 2).

O QUE O TCU INFORMOU AO CONGRESSO NACIONAL

1. O **TrateCov** é uma aplicação web desenvolvida na plataforma REDCap, ambiente destinado principalmente a pesquisadores que desejam especificar formulários por meio de interfaces gráficas, a fim de coletar dados relacionados com estudos de pesquisas clínicas.
2. O **TrateCov** pode ser considerado uma “ferramenta de apoio a decisão” para os usuários que a utilizam pois, a partir de dados inseridos, a aplicação sugere (ou não) um diagnóstico de Covid-19 e procedimentos de condutas médicas, incluindo a prescrição de medicamentos para tratamento precoce.
3. Foi constatado que, a indicação pelo usuário do **TrateCov** de quaisquer dois sintomas é suficiente para a aplicação web exibir o diagnóstico “Provável diagnóstico de COVID-19”, como por exemplo, “dor de cabeça” e “náuseas”, ou “lombalgia” e “dor em coluna torácica”, ou ainda “dor de garganta” e “dor em membros inferiores”, e conseqüentemente ocorrer a sugestão de prescrição de medicamentos do denominado tratamento precoce.
4. Constatou-se também que, quando recomenda tratamento precoce, o **Tratecov** apresenta sempre a mesma lista de sete medicamentos – Disfosfato de Cloroquina, Hidroxicloroquina, Ivermectina, Azitromicina, Doxiciclina, Sulfato de Zinco e Desametazona – e a posologia (dose e frequência de uso) sugerida é sempre a mesma para quatro das medicações – Disfosfato de Cloroquina, Hidroxicloroquina, Azitromicina e Doxiciclina.
5. Não foram identificados indícios de que tenha havido violação do código-fonte do **TrateCov**, sendo que qualquer pessoa que tivesse conhecimento do *link* (URL) poderia acessá-lo (e copiá-lo), pelo menos, entre 7 e 22/1/2021.
6. A versão do **TrateCov** analisada pela equipe possui comportamento muito semelhante à versão que foi preservada no serviço *Internet Archive* em 20/1/2021, em especial no que concerne às regras de cálculo dos fatores de risco e do score da Covid-19, à lista de medicamentos utilizados para tratamento precoce e à posologia, e não foram observadas (pela equipe) diferenças quanto a estes aspectos.



Sumário

FICHA-SÍNTESE.....	2
Sumário	3
Lista de Figuras	4
1 Introdução	5
2 O que é o TrateCov e qual sua arquitetura.....	6
3 Funcionamento do TrateCov e medicamentos recomendados.....	9
4 Inexistência de indícios de que tenha havido violação do código fonte do TrateCov	13
5 Alterações realizadas na aplicação original após a preservação de réplica no Internet Archive	15
6 Proposta de Encaminhamento.....	16
Apêndice I – Matriz de Planejamento	18



Lista de Figuras

Figura 1 - Arquitetura (simplificada) de uma aplicação web (fonte: elaboração própria)	7
Figura 2 - Funcionamento (simplificado) do servidor REDCap (fonte: elaboração própria)	8
Figura 3 - Fluxo (simplificado) de funcionamento do TrateCov (fonte: elaboração própria)	10
Figura 4 - Lógica (simplificada) de funcionamento do TrateCov (fonte: elaboração própria).....	11
Figura 5 - Sistema de pontos para cálculo do escore de gravidade (fonte: manual do TrateCov)	12
Figura 6 - Texto explicativo no início do TrateCov (excerto)	14

1 Introdução

1. Este relatório apresenta o resultado da avaliação da **aplicação web “TrateCov”**, a fim de atender ao que foi **solicitado pela CPI da Pandemia de Covid-19 (CPI-PANDEMIA)**, em curso no Senado Federal.
2. Em síntese, as informações mais importantes do relatório são que:
 - 2.1. o **TrateCov** é uma aplicação web desenvolvida na plataforma REDCap, ambiente destinado principalmente a pesquisadores que desejam especificar formulários por meio de interfaces gráficas, a fim de coletar dados relacionados com estudos de pesquisas clínicas (item 9);
 - 2.2. o **TrateCov** pode ser considerado uma “ferramenta de apoio a decisão” para os usuários que a utilizam pois, a partir de dados inseridos, a aplicação sugere (ou não) um diagnóstico de Covid-19 e procedimentos de condutas médicas, incluindo a prescrição de medicamentos para tratamento precoce (item 22);
 - 2.3. a indicação pelo usuário do **TrateCov** de quaisquer dois sintomas é suficiente para a aplicação web exibir o diagnóstico “Provável diagnóstico de COVID-19”, como por exemplo, “dor de cabeça” e “náuseas”, ou “lombalgia ” e “ dor em coluna torácica”, ou ainda “dor de garganta” e “dor em membros inferiores”, e conseqüentemente ocorrer a sugestão de prescrição de medicamentos do denominado tratamento precoce (itens 26 e 27);
 - 2.4. quando recomenda tratamento precoce, o **TrateCov** apresenta sempre a mesma lista de sete medicamentos – Disfosfato de Cloroquina, Hidroxicloroquina, Ivermectina, Azitromicina, Doxiciclina, Sulfato de Zinco e Desametazona – e a posologia (dose e frequência de uso) sugerida é sempre a mesma para quatro das medicações – Disfosfato de Cloroquina, Hidroxicloroquina, Azitromicina e Doxiciclina (item 29); e
 - 2.5. não foram identificados indícios de que tenha havido violação do código-fonte do **TrateCov**, sendo que qualquer pessoa que tivesse conhecimento do *link* (URL) poderia acessá-lo (e copiá-lo), pelo menos, entre 7 e 22/1/2021 (item 32).
3. A versão do **TrateCov** analisada pela equipe possui comportamento muito semelhante à versão que foi preservada no serviço *Internet Archive* em 20/1/2021, em especial no que concerne às regras de cálculo dos fatores de risco e do score da Covid-19, à lista de medicamentos utilizados para tratamento precoce e à posologia, e não foram observadas (pela equipe) diferenças quanto a estes aspectos (item 41).
4. A avaliação foi realizada por fiscalização na modalidade Inspeção, conforme autorização do Plenário do TCU após conhecer de solicitação do Congresso Nacional (itens 9.2 e 9.1 do Acórdão 1.413/2021-TCU Plenário – Relator Min. Vital do Rêgo – peça 11).
5. Este relatório está organizado em seis seções: além desta introdução e da Seção 6, com as propostas de encaminhamento, o relatório contém quatro outras seções onde são apresentadas informações que atendem ao solicitado pela CPI-PANDEMIA, com a correspondência da Tabela 1 a seguir.
6. A inspeção foi realizada em conformidade com as Normas de Auditoria do TCU (NAT) e a matriz de planejamento encontra-se no Apêndice I.

Tabela 1 - Correspondência entre as perguntas da CPI e as seções do relatório

Transcrição da solicitação da CPI-PANDEMIA (peça 3)	Seção do Relatório
<i>“avaliar a arquitetura do aplicativo TrateCov”</i>	2 O que é o TrateCov e qual sua arquitetura
<i>“verificar se na versão originária desse aplicativo havia previsão de tratamento precoce e quais seriam os medicamentos recomendados (e.g. cloroquina, ivermectina, etc.)”</i> <i>“obter informações sobre o funcionamento do aplicativo”</i>	3 Funcionamento do TrateCov e medicamentos recomendados
<i>“apurar responsabilidade pela violação do código fonte do aplicativo, indicando, se possível, o que foi efetivamente alterado na versão original do código fonte da programação”</i> <i>“por quanto tempo perdurou a prescrição indevida”</i>	4 Inexistência de indícios de que tenha havido violação do código fonte do TrateCov 5 Alterações realizadas na aplicação original após preservação de réplica no Internet Archive

7. As **limitações** às conclusões deste relatório são decorrentes do exíguo prazo para atendimento à demanda, caracterizada como complexa, e consistiram em **não executar dois procedimentos identificados como possíveis**:

7.1. **análise de possíveis versões anteriores do TrateCov** que eventualmente poderiam ser recuperadas de cópias de segurança (*backup*). Ainda que o documento “PT05 - Relatório de inspeção dos logs do RedCap” (peça 30) tenha identificado versões anteriores do Tratecov, optou-se pela análise apenas da versão da aplicação enviada pelo Ministério da Saúde, a única que estava disponível nos seus servidores quando a equipe solicitou informações, pois essa versão apresenta muito mais semelhanças do que diferenças em relação ao previsto no seu manual e a uma versão preservada no serviço gratuito *Internet Archive* disponível na Internet. Além disso, considera-se baixo o risco de existência de funcionalidades **significativas** nas diferentes versões que possam ter estado em funcionamento no mês de janeiro/2021, portanto, antes da versão analisada, que sejam diferentes das descritas neste relatório; e

7.2. **não avaliação de aspectos com respeito à suposta “violação do código-fonte” contidos em dois documentos** mencionados durante o depoimento da Sra. Mayra Pinheiro, Secretária de Gestão do Trabalho e da Educação na Saúde (SGTES) e responsável pela área que desenvolveu o TrateCov, na CPI solicitante da fiscalização. A gestora mencionou suposta existência de boletim de ocorrência, decorrente de ataques ou extrações de dados do TrateCov, e de relatório, laudo pericial ou equivalente de perícia solicitada para apurar o caso (peça 18). Até onde se apurou, tais documentos não foram entregues à CPI. De igual forma, também não foram entregues à equipe de fiscalização, que o solicitou (peça 19). Entretanto, considerando que no mesmo depoimento a Sra. Mayra Pinheiro declarou que não houve alteração do código (peça 18, p. 35), também se considera baixo o risco de a não execução dessa avaliação impactar significativamente este relatório.

8. Este relatório, como peça de comunicação principal do trabalho, utiliza linguagem menos técnica a fim de ampliar seu objetivo (informar os resultados à CPI-PANDEMIA e, em última análise, à sociedade brasileira). Leitores interessados em descrições técnicas detalhadas podem consultar os papéis de trabalho (PT) de auditoria incluídos como peças e referenciados ao longo deste texto.

2 **O que é o TrateCov e qual sua arquitetura**

9. **O TrateCov é uma aplicação web desenvolvida na plataforma REDCap, ambiente**

destinado principalmente a pesquisadores que desejam especificar formulários por meio de interfaces gráficas, com vistas à coleta de dados relacionados com estudos de pesquisas clínicas.

10. O **TrateCov** foi amplamente noticiado como sendo um “aplicativo”ⁱ. Porém, entende-se que essa denominação não é tecnicamente a mais adequada considerando-se o conceito mais restrito que já se popularizou, no sentido de que aplicativo, ou “app”, é um software projetado para ser executado em smartphones, tablets ou em aparelhos multimídia, como smartTVs e dispositivos assemelhadosⁱⁱ.

11. Verifica-se que o **TrateCov** pode ser melhor classificado como sendo uma aplicação web, que é um software disponibilizado para uso na Internet e que utiliza diversos protocolos e padrões estabelecidos para essa rede mundial de computadores, em especial os padrões de localização de recursos, de navegação e de interatividade da *World Wide Web*ⁱⁱⁱ.

12. De forma simplificada, a arquitetura de uma aplicação web é formada por duas partes de software - o cliente, materializado normalmente por um navegador (*browser*) utilizado pelo usuário, e o servidor web, onde empresas, instituições ou pessoas podem armazenar, publicar e oferecer informações. A Figura 1 descreve, de forma simplificada, o funcionamento de uma aplicação web comum.

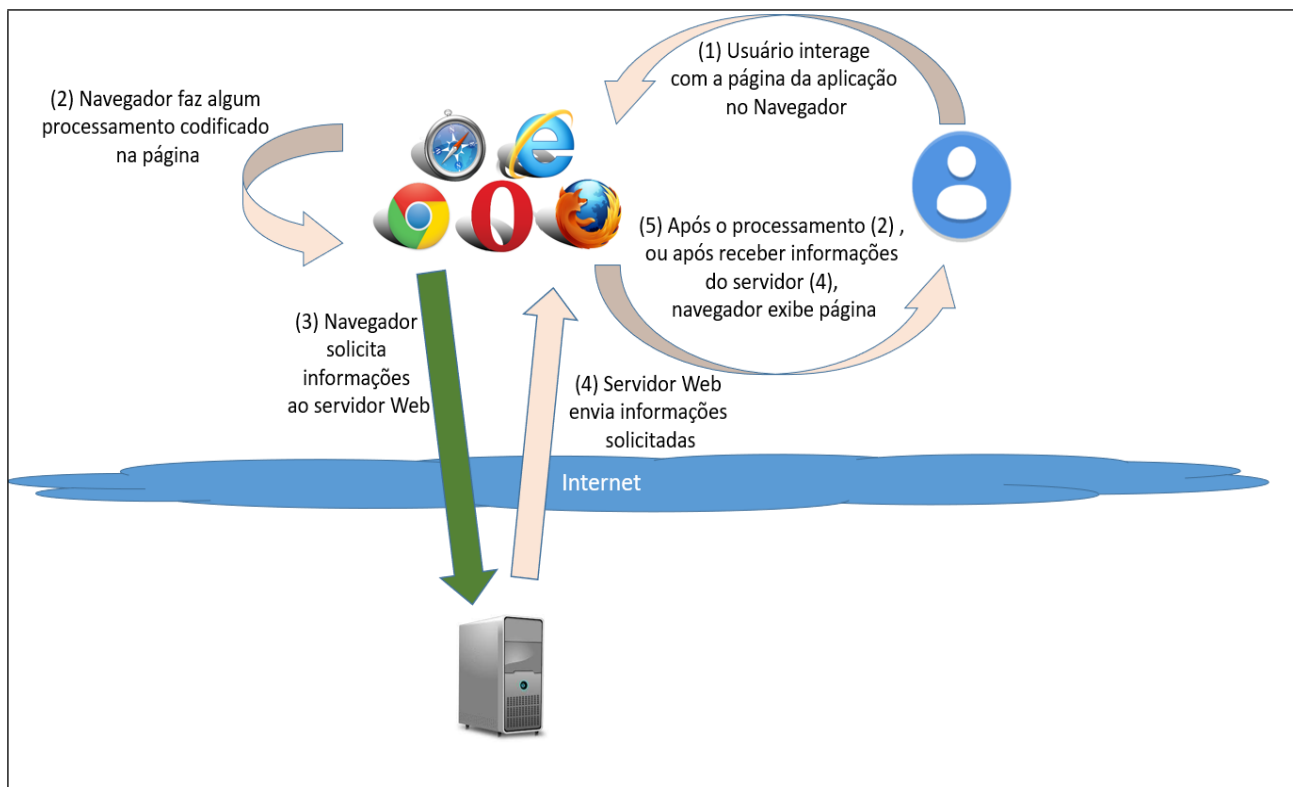


Figura 1 - Arquitetura (simplificada) de uma aplicação web (fonte: elaboração própria)

13. Há duas formas mais utilizadas para desenvolver aplicações web:

13.1. realizando modelagem de dados e especificação de regras de negócio, que são codificadas por programadores diretamente com uso de linguagens de programação ou padrões da Web (como HTML, CSS, JavaScript, C, Java e PHP); e

13.2. utilizando ambientes voltados ao desenvolvimento rápido de aplicações, chamados plataformas de desenvolvimento *Low Code*, onde os desenvolvedores especificam as aplicações por meio de interfaces gráficas^{iv}.

14. O **TrateCov** foi desenvolvido na plataforma REDCap, que é uma plataforma de desenvolvimento rápido de aplicações, e que tem duas principais funcionalidades:

14.1. permitir a criação de projetos de formulários para coleta de dados, por meio de especificações visuais e nenhuma ou pouca programação de códigos; e

14.2. permitir a execução da lógica contida nas especificações desses formulários, na forma de aplicação web.

15. O desenvolvimento de um projeto no REDCap é normalmente feito por meio da interface gráfica *Online Designer* do produto. O desenvolvedor produz, de forma padronizada e assistida pelo *Online Designer*, especificações simplificadas que determinam a aparência e as regras de validação, de cálculo e de apresentação de campos do projeto de coleta de dados. Essas especificações são armazenadas como metadados em tabelas internas que fazem parte da estrutura da plataforma REDCap.

16. Portanto, **o que deve ser considerado o “código-fonte” de um projeto no REDCap**, tal como o **TrateCov**, **são as próprias especificações do projeto**, armazenadas como metadados naquela plataforma.

17. A execução de uma aplicação web no REDCap é semelhante ao descrito na Figura 1, sendo que, do lado do servidor web, o processamento pode ser detalhado um pouco mais, como na Figura 2 a seguir.

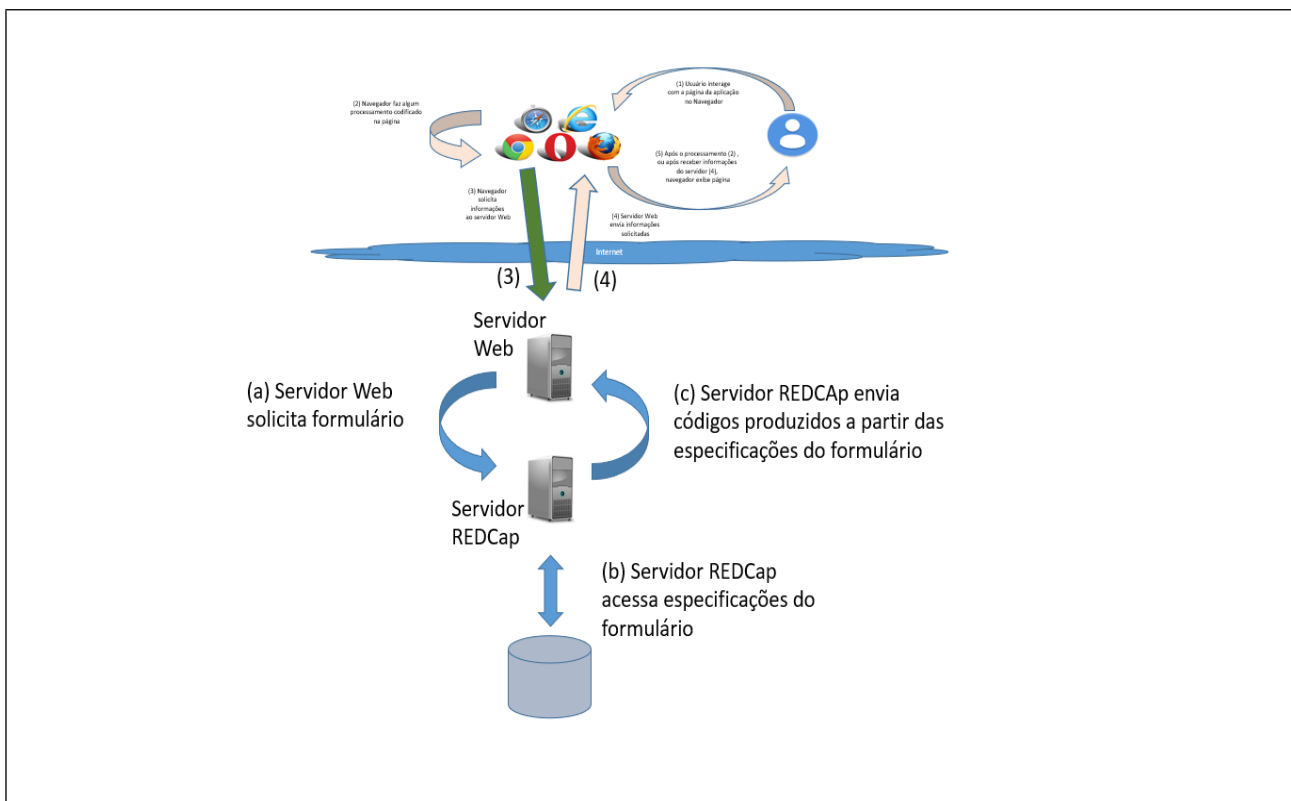


Figura 2 - Funcionamento (simplificado) do servidor REDCap (fonte: elaboração própria)

18. Simplificadamente, o fluxo de informação é o que segue:

18.1. após a solicitação feita pelo navegador (3), o servidor web pede ao servidor REDCap as informações da página acessada (a);

18.2. o servidor REDCap localiza e recupera as especificações do formulário nas suas tabelas

internas (b);

18.3. o servidor REDCap processa as especificações do formulário, gerando dinamicamente códigos em linguagens que o navegador consegue interpretar e executar (HTML, CSS e Javascript), e envia esses códigos ao servidor web (c); e

18.4. o servidor web envia os códigos ao navegador (4).

19. Pelo exposto, observa-se que **o navegador não recebe as especificações do formulário** (“código-fonte” da aplicação), mas sim códigos que serão interpretados e executados (HTML, CSS e Javascript).

20. Registre-se que a plataforma REDCap é tipicamente utilizada para apoiar a coleta de dados relacionados com estudos de pesquisas clínicas, mas pode ser usada também em pesquisas de outras áreas do conhecimento. Embora seja possível realizar cálculos e implementar algumas lógicas de ramificação, não é típica a utilização desta plataforma para desenvolvimento de aplicações com vistas a produzir processamento no sentido de transformar entradas em saídas, como faz o TrateCov.

21. O documento “PT01 - Relatório de revisão analítica da arquitetura” (peça 26) contém explicações mais técnicas e com maior nível de detalhe sobre a arquitetura do TrateCov, e contém as seguintes seções:

21.1. Conceitos iniciais;

21.2. Arquitetura básica de uma aplicação web tradicional;

21.3. Arquitetura da plataforma REDCap;

21.4. Funcionamento (execução) de uma aplicação web desenvolvida na plataforma REDCap; e

21.5. Arquitetura da aplicação web **TrateCov** desenvolvida na plataforma REDCap.

3 Funcionamento do TrateCov e medicamentos recomendados

22. **O TrateCov pode ser considerado uma “ferramenta de apoio a decisão”** para os usuários que a utilizam pois, a partir de dados inseridos, a aplicação sugere (ou não) um diagnóstico de Covid-19 e procedimentos de condutas médicas, incluindo a prescrição de medicamentos para tratamento precoce.

23. A Figura 3 representa de forma simplificada o fluxo de funcionamento do TrateCov.

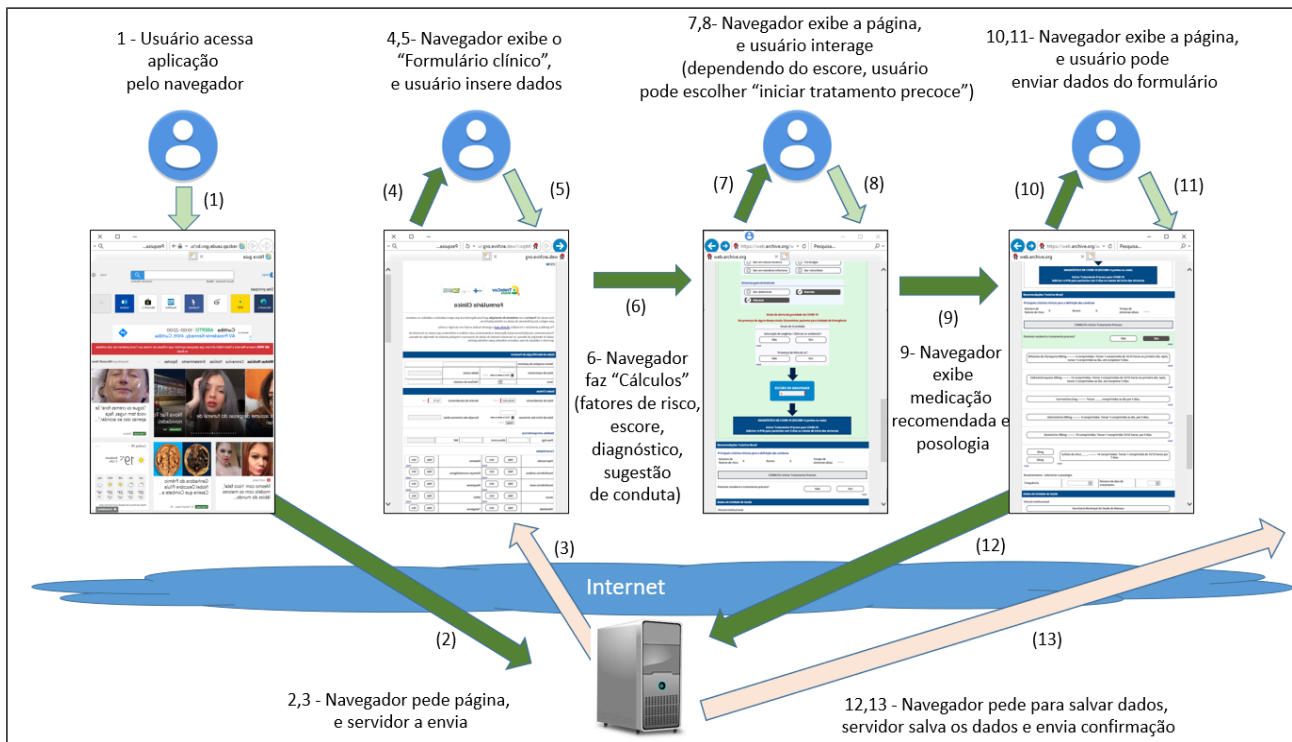


Figura 3 - Fluxo (simplificado) de funcionamento do TrateCov (fonte: elaboração própria)

24. Basicamente, o **TrateCov** funciona da seguinte maneira:

24.1. o usuário pode acessar a aplicação web a partir de um navegador em qualquer dispositivo (computador, celular, tablet), clicando no link da aplicação ou digitando o endereço (URL) dela na barra de endereços do navegador (1);

24.2. o navegador pede a página da aplicação ao servidor web, que a envia ao navegador (2, 3). O processamento no servidor já foi ilustrado na Figura 2;

24.3. o navegador exibe o formulário do TrateCov, cujo título é "Formulário Clínico" no navegador, permitindo que o usuário interaja com o formulário, por exemplo, inserindo dados (4, 5);

24.4. dependendo dos dados inseridos, o navegador interpreta e executa códigos da página, fazendo cálculos (6) (por exemplo, cálculo da idade e do escore de gravidade). As principais lógicas implementadas são a soma dos fatores de riscos, o cálculo do escore de gravidade da Covid-19 e a lógica de ramificação que apresenta diagnóstico e sugestão de conduta (todos detalhados mais abaixo);

24.5. o navegador então interpreta os resultados, alterando dinamicamente a aparência da página e exibe essa nova aparência ao usuário (7), que pode, em alguns casos, interagir com o formulário indicando que pretende iniciar o tratamento precoce (8). Neste caso, o navegador recebe esta informação e torna visível os campos com as medicações sugeridas e sua posologia (dosagens e periodicidades de uso) (9); e

24.6. o navegador então exibe a nova aparência da página (10) e o usuário pode continuar interagindo. A última interação em cada paciente tende a ser o envio dos dados ao servidor (11), que os recebe e armazena em suas tabelas internas (12), retornando uma página de confirmação da operação (13).

25. A Figura 4 resume importantes pontos da lógica de funcionamento do TrateCov e, na essência, a sua lógica de funcionamento é a que será explicitada nos itens logo a seguir.

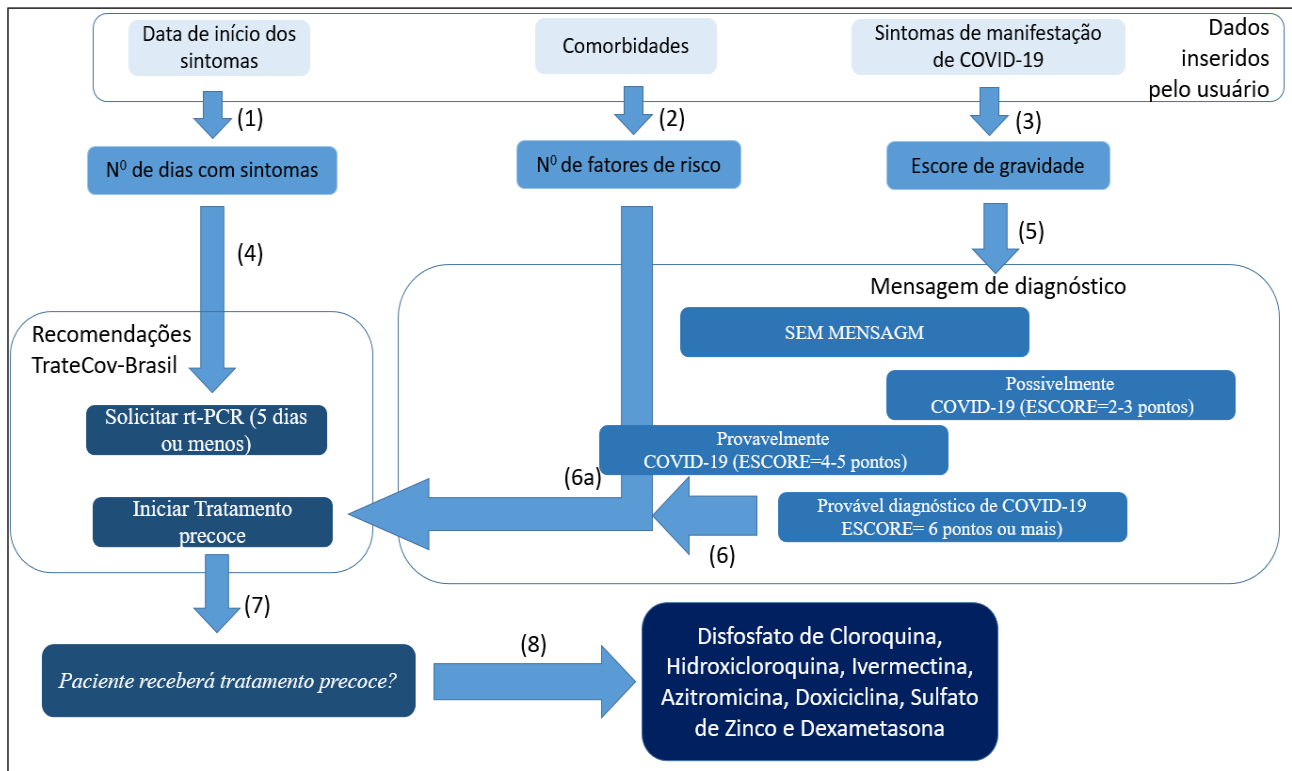


Figura 4 - Lógica (simplificada) de funcionamento do TrateCov (fonte: elaboração própria)

25.1. três variáveis são calculadas com base nos dados que o usuário insere no formulário: o número de dias com sintomas (1), o número de fatores de risco (2) e o escore de gravidade da Covid-19 (3). O escore de gravidade é uma soma de pontos com base em um sistema que atribui uma quantidade diferente de pontos para cada grupo de manifestações clínicas informadas, conforme exemplifica a Figura 5 a seguir. O número de fatores de riscos considera algumas comorbidades, bem como o índice de massa corporal (IMC) do paciente e a situação em que o paciente tem alopecia (calvície). Detalhes sobre as fórmulas de cálculo dessas variáveis podem ser vistos no documento “PT06 - Relatório de inspeção do arquivo com metadados do projeto” (peça 31);

25.2. se o número de dias com sintomas for menor ou igual a cinco, independentemente de qualquer outra informação (mesmo que não haja registro de manifestação clínica), o TrateCov sugere a realização de exame (4);

25.3. com base no escore calculado, a aplicação escolhe um texto de diagnóstico a ser apresentado (5), conforme mostrado na Tabela 2. A lógica do TrateCov prevê três possíveis mensagens, havendo uma situação em que o sistema não apresenta texto de diagnóstico.

Tabela 2 – Relacionamento entre os valores do escore calculado e os diagnósticos

Escore calculado	Diagnóstico
>=6	PROVÁVEL DIAGNÓSTICO DE COVID-19
4 ou 5	PROVAVELMENTE COVID-19
2 ou 3	POSSIVELMENTE COVID-19
0 ou 1	-

25.4. caso o texto de diagnóstico seja “PROVÁVEL DIAGNÓSTICO DE COVID-19” (6) ou caso o texto seja “PROVAVELMENTE COVID-19” E haja pelo menos um fator de risco (6a), o **TrateCov** recomenda iniciar o tratamento precoce e apresenta a pergunta “Paciente receberá tratamento precoce?” para o usuário (7); e

25.5. Caso o usuário responda “SIM” à pergunta, uma lista com sete medicamentos para a

prescrição do tratamento precoce é apresentada (8).

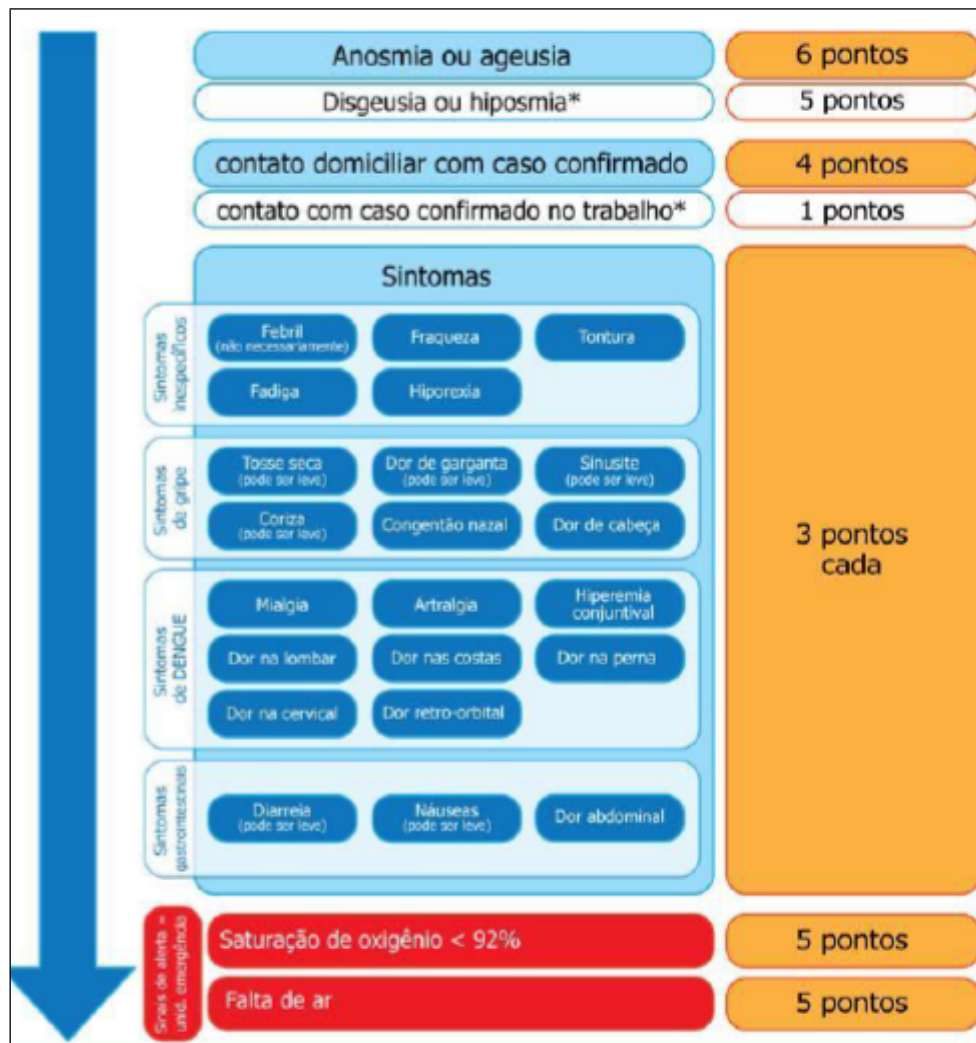


Figura 5 - Sistema de pontos para cálculo do escore de gravidade (fonte: manual do TrateCov)

26. Constatou-se que **os medicamentos recomendados pelo TrateCov são os seguintes:** Disfosfato de Cloroquina, Hidroxicloroquina, Ivermectina, Azitromicina, Doxiciclina, Sulfato de Zinco e Dexametasona.
27. Também foi verificado que, no caso do aparecimento da mensagem com as opções de medicação, **a posologia** (dose e frequência de uso) **sugerida é sempre a mesma para quatro das medicações:** Disfosfato de Cloroquina, Hidroxicloroquina, Azitromicina e Doxiciclina.
28. Outras mensagens surgem em algumas situações, como, por exemplo, relativas à indicação para realização de exames e recomendação de isolamento.
29. Associando o critério básico de escolha do diagnóstico (total de pontos devido aos sintomas) com as informações de pontuação da Figura 5, concluiu-se que, **dentre outras possíveis combinações, quaisquer dois sintomas são suficientes para resultar em seis pontos e exibir o diagnóstico “PROVÁVEL DIAGNÓSTICO DE COVID-19”.** Cita-se, como por exemplo, algumas combinações: “dor de cabeça” e “náuseas”; “lombalgia” e “dor em coluna torácica”; “dor de garganta” e “dor em membros inferiores”. Em todas essas, conseqüentemente, ocorrem a sugestão de tratamento precoce para Covid-19 com indicação das medicações já mencionadas.

30. **O vídeo anexado a este relatório como item não digitalizável demonstra o funcionamento do TrateCov**, apoiando a compreensão do que ele é e como funciona, e foi gravado por esta equipe de fiscalização enquanto realizava a inspeção do código-fonte. Ressalte-se que nele são apresentados alguns dos importantes cenários que resultam nos diagnósticos aqui citados, mas não se esgotam todas as possíveis situações.

31. O documento “PT06 - Relatório de inspeção do arquivo com metadados do projeto” (peça 31) contém explicações detalhadas sobre o funcionamento do **TrateCov** na versão analisada pela equipe, incluindo as fórmulas de cálculo das variáveis citadas nesta seção.

4 Inexistência de indícios de que tenha havido violação do código fonte do TrateCov

32. **Não foram constatados indícios de que tenha havido violação do código-fonte do TrateCov, sendo que qualquer pessoa que tivesse conhecimento do link (URL) poderia acessá-lo (e copiá-lo) pelo menos entre 7 e 22/1/2021.**

33. No contexto da CPI-PANDEMIA, a possibilidade de violação do código-fonte do **TrateCov** foi tratada em dois depoimentos:

33.1. no do Sr. Eduardo Pazuello, ex-Ministro da Saúde (19 e 20/5/2021); e

33.2. no da Sra. Mayra Pinheiro, Secretária de Gestão do Trabalho e da Educação na Saúde (SGTES) e responsável pela área que desenvolveu o TrateCov (25/5/2021).

34. Considerando que o ex-ministro da Saúde mencionou a existência de *hackeamento* do TrateCov, sem dar maiores detalhes, a equipe de fiscalização analisou os incidentes de segurança da informação registrados pelo Ministério da Saúde em janeiro de 2021, e não encontrou nenhum incidente que possa ser associado de forma evidente ao TrateCov ou à plataforma REDCap (vide documento “PT03 - Relatório de análise dos incidentes de segurança da informação do mês de janeiro-2021” – peça 28).

35. Já no depoimento da Sra. Mayra Pinheiro, **há declaração expressa da gestora no sentido de que não houve alteração indevida do código-fonte**, e que o ocorrido trataria de “extração indevida de dados” (peça 18, p. 5):

A SRA. MAYRA PINHEIRO – Não é hackeamento, o termo. O termo que foi utilizado foi um termo de leigos. Hoje a gente tem o laudo pericial que classifica a operação feita de extração indevida de dados.

O SR. RENAN CALHEIROS (Bloco Parlamentar Unidos pelo Brasil/MDB - AL) – Então, houve extração de dados, mas **não houve alteração** do que estava proposto no TrateCov.

A SRA. MAYRA PINHEIRO – **Não, porque o sistema era seguro. O que ele fez foram simulações** completamente indevidas, fora de contexto epidemiológico. (**grifamos**)

36. Desta forma, não foram identificados, com estes procedimentos, indícios de violação do código-fonte do TrateCov.

37. Em outro sentido, importa destacar que eventuais cópias das páginas do **TrateCov** também não se configuram como violação do código-fonte da aplicação. Conforme se concluiu no item 19, **“o navegador não recebe as especificações do formulário** (“código-fonte” da aplicação), mas sim códigos que serão interpretados e executados (HTML, CSS e JavaScript)”. Logo, eventuais cópias dos códigos que estão no navegador não alteram as especificações dos formulários que estão nas tabelas internas da plataforma REDCap.

38. Para reforçar que cópias de códigos carregados nos navegadores não alteram o código-fonte das páginas, foi produzido pela equipe de fiscalização um documento técnico detalhando duas

formas distintas de realizar esse tipo de cópia – com utilização do serviço *Internet Archive* e com procedimentos a partir do navegador Google Chrome. A equipe de fiscalização, inclusive, realizou os procedimentos descritos com um formulário de teste criado para este fim, sem evidência de qualquer tipo de alteração nas especificações do formulário no REDCap (vide documento “PT02 - Relatório de demonstração de cópia de formulário” – peça 27).

39. Assim, qualquer pessoa que acessasse o link (URL) do **TrateCov** (que estava sendo amplamente divulgado na mídia) durante o período em que esteve disponível na Internet poderia utilizá-lo e copiar o código que estava no navegador. Essa possibilidade ocorria devido à inexistência de mecanismo de controle de acesso à aplicação, como registram as seguintes **evidências**:

39.1. o depoimento da Sra. Mayra Pinheiro registra que a plataforma foi colocada em funcionamento, ainda que segundo ela como protótipo, sem controle de acesso individualizado (peça 18, p. 30-31)

A SRA. MAYRA PINHEIRO – Não. Nós começamos a montar a plataforma. No dia 11, ela foi apresentada na sua versão prototípica, em Manaus e, após o dia 11, os técnicos continuaram na finalização dessa plataforma. O que era a finalização? **Solicitamos** – e aí eu trouxe todos esses documentos que eu estou mencionando para comprovar aos senhores – à Secretaria Estadual, à Secretaria Municipal e ao Conselho Federal de Medicina a listagem de todos os profissionais de Manaus **para que nós pudéssemos cadastrá-los nessa plataforma que só seria acessível para médicos como uma ferramenta de auxílio diagnóstico.** (grifamos)

39.2. o texto explicativo no início do formulário analisado pela equipe sinaliza que ainda não havia controle de acesso individualizado implementado – “...aguarde receber e-mail com seu login e senha” (excerto da Figura 4 da peça 31, p. 5):



Figura 6 - Texto explicativo no início do TrateCov (excerto)

39.3. houve preservação do formulário no serviço *Internet Archive* da Internet (URL disponível na peça 31), e se houvesse necessidade de alguma senha para acessar a página, a página não seria preservada, como o próprio site explica:

Do you collect all the sites on the Web?

No, the Archive collects web pages that are publicly available.

(fonte: <https://help.archive.org/hc/en-us/articles/360004716091-Wayback-Machine-General-Information>, acessado em 4/7/2021)

...

Você preserva todos os sites na Internet?

Não, o *Archive* [serviço] preserva apenas páginas que estão publicamente disponíveis. (tradução livre)

39.4. diversos dados inseridos no formulário, com manifestações políticas, palavrões e nomes

de figuras públicas, que não condizem com a utilização do TrateCov por profissionais da Saúde indicam que não foram apenas pessoas autorizadas que acessaram o TrateCov (vide arquivo inserido como item não digitalizável da peça 32).

40. Pelos dados obtidos, o **TrateCov** pode ter sido utilizado pelo menos entre 7 e 22/1/2021, pois:

40.1. foi feito um redirecionamento do URL do **TrateCov** gerada pela plataforma REDCap em 8/1/2021, alterado em 11/1/2021 e excluído em 22/1/2021, para um URL em formato amigável (tratecovbrasil.saude.gov.br), evidenciando que o **TrateCov** estava disponível na Internet neste período (vide documento “PT04 - Relatório de inspeção do DNS” – peça 29);

40.2. há publicações na mídia feitas no período em que a aplicação TrateCov esteve ativa que citam o URL acima, evidenciando que ele era de conhecimento público; e

40.3. há registro de dados inseridos no formulário do **TrateCov** entre os dias 7 e 21/1/2021 (vide documento “PT07 - Relatório de inspeção do arquivo com metadados e dados do projeto” – peça 32).

5 Alterações realizadas na aplicação original após a preservação de réplica no Internet Archive

41. **A versão do TrateCov analisada pela equipe possui comportamento muito semelhante à versão que foi preservada no serviço Internet Archive em 20/1/2021, em especial no que concerne às regras de cálculo dos fatores de risco e do score da Covid-19, à lista de medicamentos utilizados para tratamento precoce e à posologia, para as quais não se observaram diferenças.**

42. É de conhecimento público que foi preservada em meio digital uma versão da aplicação **TrateCov** que esteve ativa no mês de janeiro/2021, por meio de serviço gratuito provido pelo *Internet Archive*, que é uma organização sem fins lucrativos dedicada a manter um arquivo multimídia de informações disponibilizadas na Internet.

43. Conforme descrito no documento “PT06 - Relatório de inspeção do arquivo com metadados do projeto” (peça 31), a página preservada no serviço *Internet Archive* corresponde ao URL que tinha recebido endereçamento amigável pelo DNS do Ministério da Saúde, sendo este um forte indício de que a cópia do *Internet Archive* reflita a página do **TrateCov** que estava disponível no momento de sua preservação:

46. Assim, foi possível e foi realizada, por parte interessada no tema, a preservação do TrateCov no citado serviço do *Internet Archive*, no dia 20/01/2021, às 00:03h, conforme se verifica no link:

[REDACTED]. Observa-se que a parte final desse URL segue padrão de nome no qual o URL original que foi preservado está ao final, precedido da data e hora da captura, precedido do URL do provedor do serviço. Portanto, no caso, a data da captura foi 20/01/2021, às 03:12:48h e o URL cujo conteúdo público foi preservado no *Internet Archive* é: [REDACTED], que se verificou corresponder ao endereçamento amigável tratecovbrasil.saude.gov.br que foi efetivamente usado pelo MS na aplicação TrateCov, conforme relatado nos papéis de trabalho “PT05 - Relatório de inspeção dos logs do RedCap” e “PT04 - Relatório de inspeção do DNS”. (transcrição de excerto da peça 31 com links ocultados pela equipe)

44. Conforme informado na introdução, em função do exíguo tempo de fiscalização, a equipe optou por limitar a extensão da análise para descrever o funcionamento do TrateCov ao código-fonte enviado pelo Ministério da Saúde.

45. Entretanto, a equipe avançou, de forma exploratória, na comparação do **funcionamento** da aplicação cujo “código-fonte” foi fornecido pelo Ministério da Saúde com aquela que se encontra preservada no serviço *Internet Archive*, esta última a que teria originado as notícias amplamente divulgadas.

46. Cabe esclarecer que, nesse tipo de situação, não é possível realizar a comparação em nível de “código-fonte”, pois a aplicação preservada no *Internet Archive* é apenas a versão correspondente ao código interpretável (HTML, CSS e JavaScript) que o servidor web envia ao navegador (rever itens 15 a 19). Entretanto, é possível a análise comparativa do comportamento das aplicações executando no navegador.

47. Nesta comparação exploratória, conclui-se que, **no geral, as duas aplicações possuem comportamentos muito semelhantes**, em especial no que concerne às regras de cálculo dos fatores de risco e do escore da Covid-19, à lista de medicamentos utilizados para tratamento precoce e à posologia, para as quais não se observaram diferenças.

48. As três principais diferenças identificadas entre as aplicações são as seguintes:

48.1. há mensagens informativas no início da página da aplicação TrateCov recebida do Ministério da Saúde (MS) que não estão presentes na aplicação TrateCov do *Internet Archive*. As mensagens adicionais esclarecem que: a aplicação orienta sobre opções terapêuticas disponíveis na literatura científica atualizada, mas há total autonomia do médico na decisão de tratamento; a lista de medicamentos poderá sofrer alterações; a aplicação se destina ao uso exclusivo e facultativo de médicos cadastrados na plataforma; o diagnóstico e o tratamento realizados por meio da plataforma sem avaliação de médico habilitado não possuem validade e não os substituem;

48.2. há restrição de uso para pacientes não maiores de 12 anos implementada na aplicação TrateCov recebida do MS, algo que não existe na aplicação TrateCov do *Internet Archive*. A regra que se verifica implementada apenas na aplicação recebida do MS evita, na prática, o prosseguimento do uso da aplicação para pacientes crianças; e

48.3. na aplicação TrateCov recebida do MS é apresentada mensagem informativa adicional no início da seção “Manifestações clínicas da Covid-19” que não é mostrada na aplicação TrateCov do *Internet Archive*. A mensagem esclarece que devem ser considerados apenas sintomas novos, não usuais ou que possam ser atribuídos a outras condições clínicas do paciente.

49. A análise detalhada das diferenças entre a aplicação TrateCov recebida do MS e a que está no *Internet Archive* encontra-se em seção específica do documento “PT06 - Relatório de inspeção do arquivo com metadados do projeto” (peça 31).

6 Proposta de Encaminhamento

50. Diante do que foi apurado, submetem-se os autos à consideração superior, para que sejam encaminhados ao Relator, Ministro Vital do Rêgo, com as seguintes propostas:

50.1. informar ao Exmo. Sr. Senador Omar Aziz, Presidente da CPI Pandemia, signatário da presente Solicitação de Informações ao Tribunal, que as respostas aos questionamentos efetuados pela Comissão Parlamentar encontram-se resumidas na introdução do presente relatório, com explicações detalhadas ao longo do relatório e nas demais peças desses autos;

50.2. encaminhar cópia integral desses autos à Comissão Parlamentar de Inquérito da Covid-19 do Senado Federal (CPI-PANDEMIA), conforme autorização do item 9.4 do Acórdão 1.413/2021-TCU Plenário;

50.3. considerar integralmente atendida a Solicitação do Congresso Nacional enviada a este Tribunal por meio do Ofício 1.159/2021 – CPIPANDEMIA;



50.4. classificar o presente processo como público, nos termos da Resolução-TCU 294/2018, arts. 4º e 8º, com exceção da peça 34 (que deve ser classificada como sigilosa por conter informações pessoais, devido ao art. 31, § 1º, I, da Lei 12.527/2011) e da peça 35 (que deve ser classificada como sigilosa em grau “Reservado”, devido aos arts. 23, VII e 24, §1º, III da Lei 12.527/2011);

50.5. arquivar os presentes autos, nos termos do Regimento Interno do TCU, art. 169, inciso II c/c Resolução TCU 215/2008, art. 17, inciso II.

Sefti, 7 de julho de 2021.

Carlos Renato Araujo Braga
AUFC Matr. 5048-2

Gelson Heindrickson
AUFC matr 6502-1

Sylvio Xavier Júnior
AUFC matr 2423-6



Apêndice I – Matriz de Planejamento

Considerações iniciais

1. Esta inspeção foi realizada em conformidade com as Normas de Auditoria do TCU (NAT).
2. A instrução inicial propôs, em sede de avaliação preliminar, considerar a premissa de que o risco de ter ocorrido alteração do código fonte do “TrateCov” era baixo (peça 8, itens 5 e 6). Caso essa premissa se mostrasse inválida, novo planejamento seria executado, o que não se mostrou necessário.
3. Seguindo o fluxo previsto nas NAT, a equipe elaborou a matriz de planejamento a seguir, executou os procedimentos e elaborou o presente relatório, orientada pelos procedimentos previstos no Manual de Auditoria Operacional do TCU.
4. A matriz de planejamento a seguir está em formato diferente do previsto no Manual de Auditoria Operacional, pois optou-se por utilizar modelo atualmente em avaliação pela Secretaria de Orientação, Métodos, Informações e Inteligência para o CE e o Combate à Corrupção do TCU (SOMA/TCU).

QUESTÃO DE AUDITORIA 01 (QST-01): Processo de trabalho + Local [Quem?] + Tempo + Verbo + Critério Geral de Comparação?					
RISCOS MAPEADOS (Código sequencial para cada risco do relatório: RIS-01, RIS-02, ..., RIS-XX)					
POSSÍVEIS ACHADOS (PEDIDO CPI)	POSSÍVEIS EVIDÊNCIAS	CRITÉRIOS	DETALHAMENTO DOS PROCEDIMENTOS	INFORMAÇÕES REQUERIDAS	FONTES DE INFORMAÇÃO
TODOS	<ul style="list-style-type: none"> – Ofício de requisição (697/2021) – Ofício de resposta do MS e anexos 				
II - “Avaliar a arquitetura do aplicativo TrateCov”	<ul style="list-style-type: none"> – Relatório de revisão analítica da arquitetura (produzido pela equipe) – Documentos 	Não há (questão descritiva)	<ul style="list-style-type: none"> Descrever a arquitetura de uma aplicação web tradicional Descrever a arquitetura de 	<ul style="list-style-type: none"> a) Funcionamento uma aplicação web tradicional a1) Conceitos: aplicação Web x App x... 	Ofício de resposta do MS Internet (artigos, blogs e postagens em formato digital sobre arquiteturas de aplicações web)



QUESTÃO DE AUDITORIA 01 (QST-01): Processo de trabalho + Local [Quem?] + Tempo + Verbo + Critério Geral de Comparação?					
RISCOS MAPEADOS (Código sequencial para cada risco do relatório: RIS-01, RIS-02, ..., RIS-XX)					
POSSÍVEIS ACHADOS (PEDIDO CPI)	POSSÍVEIS EVIDÊNCIAS	CRITÉRIOS	DETALHAMENTO DOS PROCEDIMENTOS	INFORMAÇÕES REQUERIDAS	FONTES DE INFORMAÇÃO
	referenciados (se não estiverem disponíveis na Internet)		uma aplicação na Plataforma RedCap Descrever a arquitetura do TrateCov	a2) Informações sobre o funcionamento de uma aplicação web (diagramas etc.) b) Descrição da Plataforma RedCap b1) Para que normalmente é usada a plataforma RedCap b2) Desenvolvimento de um projeto no RedCap b3) Funcionamento de uma aplicação Web gerada no RedCap b4) Boas práticas de segurança - Nível da plataforma (administrador no Datasus) - Nível do desenvolvimento (criador do formulário) - Nível do usuário (preencher do formulário)	Internet (documentação do RedCap) GitHub do jornalista



QUESTÃO DE AUDITORIA 01 (QST-01): Processo de trabalho + Local [Quem?] + Tempo + Verbo + Critério Geral de Comparação?					
RISCOS MAPEADOS (Código sequencial para cada risco do relatório: RIS-01, RIS-02, ..., RIS-XX)					
POSSÍVEIS ACHADOS (PEDIDO CPI)	POSSÍVEIS EVIDÊNCIAS	CRITÉRIOS	DETALHAMENTO DOS PROCEDIMENTOS	INFORMAÇÕES REQUERIDAS	FONTES DE INFORMAÇÃO
				c) Arquitetura do TrateCov c1) o que é o TrateCov c2) o que pode ser considerado código fonte do TrateCov (o que observar para avaliar como a aplicação funciona)	
<i>12 - “Verificar se na versão originária desse aplicativo havia previsão de tratamento precoce e quais seriam os medicamentos recomendados (e.g. cloroquina, ivermectina, etc.)”</i> <i>13 - “Obter informações sobre o funcionamento do aplicativo”</i>	<ul style="list-style-type: none">– Relatório de inspeção do arquivo com metadados do projeto (papel de trabalho)– Manual do sistema (peça 37 do TC 019.895/2020-8)– Despacho do MS (peça 36 do TC 019.895/2020-8)– Arquivo com cópia completa (metadados e dados) do projeto referente ao “TrateCov” - item 1 do ofício	Não há (questão descritiva)	<p>Solicitar e receber arquivos de projeto, com cuidados de garantia de integridade</p> <p>Checar integridade do arquivo recebido (hash)</p> <p>Carregar projeto no ambiente RedCap do MS, usando conta SEM permissão de administrador</p> <p>Descrever procedimento de inspeção</p> <p>Avaliar elementos do formulário e descrever o que fazem (campos de entrada, campos</p>	a) Informações que devem constar do relatório de inspeção do arquivo com metadados: a.1) Descrição dos procedimentos de inspeção do código fonte: qual arquivo está sendo analisado, em modo designer, simulação da execução, versão redcap usada, ambiente etc. (deve permitir que o que foi feito seja reproduzido por terceiros de posse das mesmas evidências) a.2) Campos de entrada	Ministério da Saúde



QUESTÃO DE AUDITORIA 01 (QST-01): Processo de trabalho + Local [Quem?] + Tempo + Verbo + Critério Geral de Comparação?					
RISCOS MAPEADOS (Código sequencial para cada risco do relatório: RIS-01, RIS-02, ..., RIS-XX)					
POSSÍVEIS ACHADOS (PEDIDO CPI)	POSSÍVEIS EVIDÊNCIAS	CRITÉRIOS	DETALHAMENTO DOS PROCEDIMENTOS	INFORMAÇÕES REQUERIDAS	FONTES DE INFORMAÇÃO
	<ul style="list-style-type: none">- Arquivo com metadados do projeto (xml) e hash do arquivo (Item não digitalizável) - item 2 do ofício- Relatório de todos os logs do projeto referente ao “TrateCov” - item 4 do ofício- Relatório de logs na visão de administrador da plataforma RedCap, no período de 1/1/2021 a 31/1/2021 - item 5 do ofício- Publicação científica que contém as regras da chamada calculadora Androcov - itens 8 e 9 do ofício- Vídeo demonstrativo		calculados, campos lógicos), confirmando (ou não) que a lógica é a apresentada no manual Executar o TrateCov e fazer um screencast de utilização	<u>a.3) Campo score</u> -Formula XXXXX -Isso significa YYYY, que é o que está no manual (p. X) (ou isso significa YYYY, que não é exatamente o que está na p. X, pois ZZZ) <u>a.4) Campo prescrição</u> -Idem anterior a.5) ação salvar a.6) outros (se houver) a.7) Diagrama de resumo da lógica: preencher formulário, calcular o score, sugerir a prescrição b) vídeo mostrando o funcionamento do TrateCov c) Alterações na lógica dos campos score e prescrição durante o período de funcionamento da aplicação	
14 - “Apurar”	- Depoimento	Não há (questão	Analisar relatório de	a) Incidentes de segurança	Ministério da Saúde



QUESTÃO DE AUDITORIA 01 (QST-01): Processo de trabalho + Local [Quem?] + Tempo + Verbo + Critério Geral de Comparação?					
RISCOS MAPEADOS (Código sequencial para cada risco do relatório: RIS-01, RIS-02, ..., RIS-XX)					
POSSÍVEIS ACHADOS (PEDIDO CPI)	POSSÍVEIS EVIDÊNCIAS	CRITÉRIOS	DETALHAMENTO DOS PROCEDIMENTOS	INFORMAÇÕES REQUERIDAS	FONTES DE INFORMAÇÃO
<i>responsabilidade pela violação do código fonte do aplicativo, indicando, se possível, o que foi efetivamente alterado na versão original do código fonte da programação”</i>	<p>Secretária na CPI</p> <ul style="list-style-type: none">– Relatórios de incidentes de segurança da informação do mês de janeiro/2021 - item 7 do ofício– Relatório de análise dos incidentes de segurança da informação do mês de janeiro/2021 (papel de trabalho)– Relatório de simulação de cópia de formulário– URL no Archive– Arquivos fonte da página copiada (*.zip)– Relatório de revisão analítica da arquitetura (produzido pela equipe) –do Item I1	descritiva)	<p>incidentes em busca de incidentes que afetem o RedCap e a aplicação TrateCov</p> <p>Escolher uma página “semelhante a do TrateCov”</p> <p>Executar cópia da página no archive e via ferramentas do Chrome (semelhante a que está no <i>Internet Archive</i>)</p> <p>Analisar logs do RedCap (projeto e administrador), em busca de evidências de que é ou não possível rastrear alterações (modificações por pessoal autorizado na plataforma). Em caso afirmativo, identificar alterações</p>	<p>a informação ocorridos em janeiro/2021</p> <p>b) Relatório de simulação de cópia de formulário:</p> <p>b1) procedimento usado na inspeção (como foi feito, a fim de que possa ser reproduzido)</p> <p>b2) URL do Archive</p> <p>b3) arquivo *.zip com fontes</p> <p>c) Relatório de inspeção de logs, contendo:</p> <p>c.1) procedimento de inspeção (o que foi procurado, e como)</p> <p>c.2) explicação sobre a possibilidade (ou não) de identificar alterações no projeto</p>	



QUESTÃO DE AUDITORIA 01 (QST-01): Processo de trabalho + Local [Quem?] + Tempo + Verbo + Critério Geral de Comparação?					
RISCOS MAPEADOS (Código sequencial para cada risco do relatório: RIS-01, RIS-02, ..., RIS-XX)					
POSSÍVEIS ACHADOS (PEDIDO CPI)	POSSÍVEIS EVIDÊNCIAS	CRITÉRIOS	DETALHAMENTO DOS PROCEDIMENTOS	INFORMAÇÕES REQUERIDAS	FONTES DE INFORMAÇÃO
	<ul style="list-style-type: none">– Boletim de ocorrência, decorrente de ataques ou extrações de dados do TrateCov;– Relatório, laudo pericial ou outros documentos da perícia contratada para apurar o caso acima.– Relatório de inspeção de logs				
<i>15 - “Por quanto tempo perdurou a prescrição indevida”</i>	<ul style="list-style-type: none">– Informações sobre a entrada DNS que definiu um registro de ALIAS para o formulário do “TrateCov – item 6 do ofício– Arquivo com cópia completa (metadados e dados) do projeto referente ao “TrateCov” - item 1 do ofício	Não há (questão descritiva)	Inspeccionar arquivo com cópia completa (metadados e dados), identificando: qde de registros, data de entrada do 1o registro, data de entrada do último registro. Inspeccionar arquivos de log, identificando datas em que o projeto estaria funcionando.	a) Teve ou não alteração. b) Período em que a aplicação esteve no ar. Considerar: 1- Registros incluídos (salvos) 2 – Período de existência do projeto na plataforma (logs)	Ministério da Saúde



QUESTÃO DE AUDITORIA 01 (QST-01): Processo de trabalho + Local [Quem?] + Tempo + Verbo + Critério Geral de Comparação?					
RISCOS MAPEADOS (Código sequencial para cada risco do relatório: RIS-01, RIS-02, ..., RIS-XX)					
POSSÍVEIS ACHADOS (PEDIDO CPI)	POSSÍVEIS EVIDÊNCIAS	CRITÉRIOS	DETALHAMENTO DOS PROCEDIMENTOS	INFORMAÇÕES REQUERIDAS	FONTES DE INFORMAÇÃO
	– Arquivos de Logs			3 – Data de publicação e revogação da entrada DNS	

ⁱ Notícia “Ministério da saúde lança aplicativo para atendimento de covid-19”, publicada em 19/1/2021, disponível em <https://tvbrasil.etc.com.br/node/160766>; notícia “Ministério da Saúde retira do ar aplicativo TrateCOV”, publicada em 21/1/2021, disponível em <https://agenciabrasil.etc.com.br/saude/noticia/2021-01/ministerio-da-saude-retira-do-ar-aplicativo-tratecov>; notícia “Amazonas recebe projeto-teste de aplicativo para diagnóstico rápido da Covid-19”, publicada em 12/1/2021, disponível em <http://www.saude.am.gov.br/visualizar-noticia.php?id=5604>; notícia “Aplicativo do Ministério da Saúde que recomenda 'tratamento precoce' para Covid-19 sai do ar”, disponível em <https://g1.globo.com/bemestar/coronavirus/noticia/2021/01/21/aplicativo-de-ministerio-que-recomenda-tratamento-precoce-para-covid-19-sai-do-ar.ghtml>.

ⁱⁱ Informações adicionais disponíveis em https://pt.wikipedia.org/wiki/Aplicativo_móvel

ⁱⁱⁱ Informações adicionais disponíveis em https://pt.wikipedia.org/wiki/Aplicação_web

^{iv} Informações adicionais disponíveis em https://en.wikipedia.org/wiki/Low-code_development_platform.