

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO NA SAÚDE  
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO NA SAÚDE (MPES)

**DESENVOLVIMENTO DA PLATAFORMA NEURORAD, PARA  
ARQUIVAMENTO DE CASOS CLÍNICOS DE NEURORRADIOLOGIA  
VOLTADOS AO ENSINO E APRENDIZAGEM A DISTÂNCIA**

MANUEL MOREIRA NETO

NATAL/RN  
2020

MANUEL MOREIRA NETO

**DESENVOLVIMENTO DA PLATAFORMA NEURORAD, PARA  
ARQUIVAMENTO DE CASOS CLÍNICOS DE NEURORRADIOLOGIA  
VOLTADOS AO ENSINO E APRENDIZAGEM A DISTÂNCIA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino na Saúde, curso de Mestrado Profissional em Ensino na Saúde (MPES), da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, como requisito para obtenção do título de Mestre em Ensino na Saúde.

Linha de pesquisa: Ensino-Aprendizagem e Tecnologias Educacionais na Saúde.

Orientador: Prof. Dr. Clécio de Oliveira Godeiro Júnior

Natal/RN  
2020

Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN  
Sistema de Bibliotecas - SISBI  
Catalogação de Publicação na Fonte. UFRN - Biblioteca Setorial do Centro Ciências da Saúde - CCS

Moreira Neto, Manuel.

Desenvolvimento da Plataforma NeuroRad, para arquivamento de casos clínicos de neurorradiologia voltados ao ensino e aprendizagem a distância / Manuel Moreira Neto. - 2020.  
44f.: il.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Centro de Ciências da Saúde, Mestrado Profissional em Ensino na Saúde. Natal, RN, 2020.

Orientador: Prof. Dr. Clécio de Oliveira Godeiro Júnior.

1. Neurorradiologia - Dissertação. 2. Plataforma Digital - Dissertação. 3. Educação à distância - Dissertação. I. Godeiro Júnior, Clécio de Oliveira. II. Título.

RN/UF/BSCCS

CDU 616.8:37

**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**  
**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO NA SAÚDE**

Coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Ensino na Saúde.  
Curso de Mestrado Profissional em Ensino na Saúde: Profa. Dra. Ana Cristina  
Pinheiro Fernandes de Araújo

**MANUEL MOREIRA NETO**

**DESENVOLVIMENTO DA PLATAFORMA NEURORAD, PARA  
ARQUIVAMENTO DE CASOS CLÍNICOS DE NEURORRADIOLOGIA  
VOLTADOS AO ENSINO E APRENDIZAGEM A DISTÂNCIA**

**Aprovado em: 18/12/2020**

**Banca Examinadora**

*(Assinado digitalmente em 24/12/2020 10:39 )*

CLECIO DE OLIVEIRA GODEIRO JUNIOR

PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR

DMI/CCS (15.17)

Matricula: 1369275

**Presidente da Banca:**

---

**Prof. Dr. Clécio de Oliveira Godeiro Junior**

**Membros da Banca:**

*(Assinado digitalmente em 15/01/2021 17:15 )*

JOSE DINIZ JUNIOR

PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR

GEPEBSERH (32.02)

Matricula: 249569

---

**Prof. Dr. José Diniz Júnior**

*(Assinado digitalmente em 26/12/2020 11:51 )*

HENRIQUE CARRETE JUNIOR

ASSINANTE EXTERNO

CPF: 094.869.838-10

---

**Prof. Dr. Henrique Carrete Júnior**

## DEDICATÓRIA

À minha esposa **Vanusa**, pelo carinho e apoio,  
cujo incentivo me deu forças para tornar possível  
esta realização.

Aos meus filhos **Victor, Arthur e Gabriela** pela  
paciência, compreensão e estímulo.

Aos Meus Pais, **Sebastião e Odete**, pelo exemplo  
de vida, pelo incentivo e amor incondicional.

## AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Clécio de Oliveira Godeiro Júnior, meu orientador, pela amizade, pela pessoa amável e generosa, pelo profissional competente e dedicado que inspira a todos nós.

Aos Professores do Programa de Pós-Graduação em Ensino na Saúde, nossos queridos mestres, pelos muitos conhecimentos transmitidos nos diferentes módulos, nos apresentando e abrindo as nossas mentes para um universo de novas possibilidades de melhoria da prática docente em Ensino na Saúde.

Aos meus colegas mestrandos do MPES de 2018, pela amizade e companheirismo desenvolvidos nesses dois anos de convívio. Em especial à nossa querida Nazaré Liberalino (*in memoriam*), que tanto nos ensinou.

Aos Médicos Residentes da Radiologia do HUOL-UFRN pelo interesse, compromisso e dedicação na preparação e publicação semanal de novos casos na Plataforma.

Ao Dr. Cícero Tibério Landim e ao Professor Dr. Eduardo José Alécio de Oliveira pelas importantes orientações de ambos, antes e durante a elaboração deste projeto.

Ao Dr. Felipe Palitot, médico Residente de Radiologia, pela valiosa colaboração durante a elaboração da Plataforma NeuroRad.

A Marly Rocha de Medeiros Vargas, Andreia Maria Braz da Silva e Monnyke Brito Santos, pela revisão ortográfica e gramatical.

A Arthur Moreira de Carvalho por sua colaboração na elaboração dos fluxogramas.

Por fim, gostaria de agradecer a toda a equipe do Laboratório de Inovação Tecnológica em Saúde (LAIS), de modo especial à equipe de programadores e bolsistas da Escola de Programação do LAIS, sob a coordenação da Professora Danieli Rabelo, pela parceria e empenho de todos na execução deste meu intento hoje consolidado.

## RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo principal elaborar uma plataforma digital para arquivamento e compartilhamento, na internet, de imagens radiológicas de casos clínicos de patologias neurológicas, apresentados pelos residentes da Radiologia e discutidos nas reuniões semanais do setor de Neurorradiologia do serviço de Diagnóstico por Imagem do Hospital Universitário Onofre Lopes – HUOL/UFRN – os quais refletem a epidemiologia do nosso estado e região, sendo essa plataforma voltada para o ensino a distância e pesquisa. A ferramenta foi desenvolvida em parceria com a equipe de programadores do Laboratório de Inovação Tecnológica em Saúde da UFRN (LAIS-UFRN), com apoio de um profissional de Pedagogia, tendo sido denominada NeuroRad. Essa plataforma está hospedada em um servidor próprio da rede de computadores do Hospital Universitário Onofre Lopes e será disponibilizada on-line, com acesso livre aos usuários na internet, como fonte de aprendizado dos alunos de graduação, Médicos Residentes e Preceptores da Radiologia, Neurologia, Neurocirurgia, Pediatria e Infectologia do HUOL, bem como para os demais médicos e outros profissionais de saúde que se interessarem pelo tema. Os casos clínicos de neuroimagem já apresentados nas reuniões dos últimos anos estão sendo selecionados para arquivamento na plataforma, e semanalmente novos casos serão publicados pelos Residentes de Radiologia sob a supervisão deste pesquisador. Além disso, os usuários Médicos Residentes, ou Especialistas de outros serviços ou instituições de ensino, poderão se cadastrar como usuário colaborador e submeter seus casos de neuroimagem, os quais serão avaliados pelo administrador e, após homologação, publicados com a identificação dos respectivos autores. Espera-se que esse instrumento: a) possa garantir a perenidade de um acervo de casos clínicos com imagens neurológicas do nosso hospital e instituições parceiras do estado do RN; b) que a participação ativa dos residentes da Radiologia do HUOL, na publicação semanal de casos, seja um estímulo ao seu aprendizado e desenvolvimento das suas habilidades na arte da interpretação das imagens neurorradiológicas e, c) que a disponibilização da Plataforma NeuroRad, para acesso livre na internet, seja mais uma significativa fonte de consulta para os usuários que buscam o aprendizado on-line sobre esse tema.

**Palavras-chave:** Neurorradiologia. Plataforma digital. Educação a distância. Tecnologia da informação. Ensino na Radiologia. SUS.

## ABSTRACT

The present work aims to develop a network-based platform for archiving and sharing radiographic images on clinical cases of neurological pathologies, which attest the epidemiology in our region. These clinical cases are reported by the radiology residents and are debated in regular weekly meetings in the neuroradiology department of the imaging diagnosis unit at Hospital Universitário Onofre Lopes- HUOL/UFRN. Therefore, the platform is focused on distance learning and research. The tool, named NeuroRad, has been developed in partnership with a team of developers in the research and innovation laboratory in health at UFRN (LAIS-UFRN) supported by a professional in education. The network-based platform enables medical students, residents, HUOL preceptors (radiology, neurology, neurosurgery, pediatric, infectology), attendings and healthcare practitioners interested in the subject to access the internet as a source of information and learning. The clinical cases in neuroimaging, reported during the last few years, have been uploaded to the NeuroRad platform and new clinical cases should be uploaded weekly by radiology residents under the supervision of the researcher. Besides that, residents and specialists from other Hospitals or educational institutions may register as a collaborating user to submit their neuroimaging cases. Then, they should be ratified by the administrator and published under the author's name. It is expected that the use of NeuroRad tool: a) could ensure continuity of clinical case compilations in neuroimaging by collaborators at HUOL and in the State (Rio Grande do Norte); b) residents' participation in the publication of works would improve their learning and develop their skills of interpreting neuroradiological images; and c) the free access to the NeuroRad platform could be a deeply significant source to NeuroRad users regarding online learning.

**Keywords:** Neuroradiology. Digital platform. Distance education. Information technology. Radiology education. SUS.

## GLOSSÁRIO

<b>Azure Devops</b>	Sistema de gerenciamento de desenvolvimento e operação de projetos de softwares.
<b>Back-End</b>	Componente de um site ou software, ao qual o usuário não tem acesso, como bancos de dados e servidores.
<b>Front-End</b>	Parte frontal de um site ou aplicativo responsável pela interação com o usuário.
<b>E-learning</b>	Ou <i>eletronic learning</i> , é o uso da internet ou tecnologia da informação nas atividades educacionais.
<b>Framework Angular</b>	É um conjunto de ferramentas para desenvolver aplicações web em diversas plataformas, com código-fonte aberto e <i>Front-End</i> baseado em <i>TypeScript</i> .
<b>Framework Laravel</b>	Conjunto de ferramentas necessárias para a construção de uma aplicação PHP.
<b>Learning Specialist</b>	Especialista em aprendizagem.
<b>PACS</b>	<i>Picture archive and communication System</i> - Sistema de arquivamento e comunicação de imagens.
<b>PHP</b>	Linguagem de programação para criação de aplicações para a <i>web</i> .
<b>PostgreSQL</b>	Sistema gerenciador de banco de dados, desenvolvido como projeto de código aberto.
<b>Product Owner</b>	Proprietário ou idealizador do produto.
<b>Scrum</b>	Metodologia de planejamento e execução de projetos.
<b>Sprints</b>	Ciclos ou intervalos de tempo dentro dos quais conjuntos de atividades devem ser executadas.

<b><i>Stakeholder</i></b>	Parte interessada, colaborador do projeto.
<b><i>Teaching Files</i></b>	Arquivos digitais de ensino.
<b><i>Time box</i></b>	Caixa ou intervalo de tempo de uma <i>Sprint</i> .
<b><i>Type Script</i></b>	É um superconjunto de <i>JavaScript</i> que adiciona tipagem e alguns outros recursos de linguagem.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Linha do tempo .....	20
Figura 2. Fluxograma do desenvolvimento do sistema .....	22
Figura 3: Tela de exibição da Plataforma: autores e time de desenvolvimento .....	26
Figura 4: Tela de exibição dos casos clínicos disponíveis, os quais podem ser filtrados por categorias e subcategorias de patologias.....	26
Figura 5. Exibição de um caso clínico publicado na plataforma .....	27
Figura 6. Tela de exibição da descrição dos achados das imagens .....	27
Figura 7. Tela de submissão ou registro de um novo caso na plataforma ....	30
Figura 8. Fluxograma de submissão de novos casos pelo usuário colaborador .....	31
Figura 9. Tela de homologação de caso pelo administrador.....	32

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>14</b>
<b>2. OBJETIVOS .....</b>	<b>18</b>
<b>3. METODOLOGIA .....</b>	<b>19</b>
<b>3.1 DESENVOLVIMENTO DA PLATAFORMA NEURORAD .....</b>	<b>19</b>
3.1.1 Detalhamento dos papéis no projeto .....	20
<b>3.2 PRINCIPAIS FUNCIONALIDADES DO SISTEMA .....</b>	<b>23</b>
<b>3.3 ACESSO E SEGURANÇA.....</b>	<b>24</b>
<b>3.4. SELEÇÃO DOS CASOS PARA PUBLICAÇÃO .....</b>	<b>28</b>
<b>3.5. HOMOLOGAÇÃO DOS CASOS SUBMETIDOS .....</b>	<b>30</b>
<b>3.6. APROVAÇÃO PELO COMITÊ DE ÉTICA E OBTENÇÃO DO CERTIFICADO DE REGISTRO .....</b>	<b>32</b>
<b>3.7. DIVULGAÇÃO.....</b>	<b>32</b>
<b>4. APLICAÇÕES PRÁTICAS NA FORMAÇÃO DOS PROFISSIONAIS DA SAÚDE .....</b>	<b>33</b>
<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>34</b>
<b>6. REFERÊNCIAS .....</b>	<b>35</b>
<b>7. ANEXOS .....</b>	<b>37</b>
<b>ANEXO A – EQUIPE DE DESENVOLVIMENTO DO PROJETO.....</b>	<b>37</b>
<b>ANEXO B – TECNOLOGIAS UTILIZADAS PARA PROJETAR, PROTOTIPAR E IMPLEMENTAR O SISTEMA .....</b>	<b>38</b>
<b>ANEXO C – APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA (CEP).....</b>	<b>39</b>
<b>ANEXO D – CERTIFICADO DE REGISTRO DA PLATAFORMA NEURORAD NO INSTITUTO NACIONAL DE PROPRIEDADE INDUSTRIAL .....</b>	<b>44</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Os avanços da tecnologia digital e da internet provocaram mudanças profundas no tocante à educação nas últimas décadas, principalmente pelo fato de essas tecnologias serem relativamente baratas e acessíveis à grande parte da população, fazendo com que o seu uso seja crescente como ferramenta educacional para o ensino e aprendizagem on-line. (1,2)

A rede mundial de computadores é uma rica fonte de informações que oferece grande potencial para novas formas de colaboração e pode ser cada vez mais aproveitada para a educação médica, permitindo um acesso rápido e livre a material adequado e de qualidade. (2-4)

As redes de banda larga e softwares de multimídia interativa facilitaram o desenvolvimento de novas tecnologias de aprendizado, as quais diferem dos modelos tradicionais de ensino em sala de aula em muitos aspectos e cujos benefícios incluem tanto a capacidade de aprender a qualquer hora e em qualquer lugar, sem ter de viajar ou gastar tempo fora do trabalho, quanto uma abordagem mais individualizada de acordo com as necessidades e estilo de aprendizado de cada aluno, podendo levar a uma maior retenção do conhecimento. (5,6). Outra vantagem é a possibilidade de atingir um número elevado de alunos, o que pode também proporcionar uma redução de custos. (6)

De fato, o ensino da radiologia difere de outras formas de educação médica, pela necessidade de os aprendizes serem expostos a uma grande quantidade de informação visual. (3,5) As imagens radiológicas são cruciais para o diagnóstico, o ensino e a pesquisa na área da saúde; assim sendo, os arquivos de casos radiológicos são componentes importantes no ensino da radiologia. (3,5,7)

Os arquivos clássicos de ensino, baseados em filmes impressos, tornaram-se obsoletos e incompatíveis com o ambiente digital dos departamentos de radiologia modernos (2, 10). Hoje em dia, a maioria das imagens radiológicas é digital, sendo armazenadas em PACS (*Picture Archiving and Communication System*), e usadas para elaboração dos laudos radiológicos, distribuição na rede interna de computadores de um hospital,

para visualização direta em monitores, impressão e arquivamento, possibilitando também a criação de arquivos digitais de ensino, os chamados *Teaching Files*, que correspondem a coleções de casos de interesse ao ensino que podem ser compartilhados na Web de forma paga, exigindo inscrição do usuário ou de maneira livre e gratuita. (8-11)

As vantagens dos arquivos de ensino digitais versus os arquivos de cópia impressa são numerosas, incluindo a facilidade de envio e acesso a casos interessantes localmente ou na rede de computadores, a ausência de necessidade de um arquivo físico que ocupa espaço e a preservação digital das imagens do caso. (10)

Devido à sua natureza predominantemente visual, a radiologia presta-se bem, em particular, ao aprendizado on-line em dispositivos multimídia. Os avanços desses dispositivos abriram caminho para a educação assistida por computador, e evidências emergentes destacam a preferência dos alunos por esse modelo de educação quando comparado aos livros de referência. (12-15)

Pesquisa recente, empreendida em instituições médicas europeias, mostra que o aprendizado digital (*e-learning*) corresponde a cerca de 70% do tempo no ensino da radiologia. Um dos componentes-chave da educação em radiologia são os casos clínicos com imagens, usados pelos professores para introduzir conceitos e fornecer aos alunos uma abordagem prática. (3)

Outra pesquisa recente realizada pelo Colégio Brasileiro de Radiologia (CBR) demonstra que os médicos radiologistas acessam informações de ensino por cerca de 10 horas semanais utilizando o computador e mídias eletrônicas, principalmente em sites educacionais livres, da internet, que são acessados diariamente. (16)

Esse aprendizado baseado na web, por meio da consulta rápida a websites de educação, tornou-se tendência na educação radiológica ao longo das duas últimas décadas.

Recursos on-line incluem arquivos de ensino, coleções de casos, videoaulas, módulos de treinamento, periódicos eletrônicos de acesso aberto e periódicos tradicionais com conteúdo on-line. Tais recursos são bastante atrativos para estudantes e residentes, em comparação com os livros didáticos convencionais, sobretudo pelo fato de que são amplamente disponíveis, baratos e fáceis de acessar de qualquer computador, laptop e até mesmo de

dispositivos portáteis como smartphones e tablets. (17-19)

No caso dos Médicos Residentes em Radiologia e Médicos Radiologistas, esse comportamento é ainda mais evidente pela rotina desses profissionais, que atuam boa parte do tempo diante do computador, e pela rapidez com que acessam as informações por meio de ferramentas de busca, sem a necessidade de acessar livros ou revistas impressas. (20)

É através da revisão de muitas imagens que os estudantes de medicina e residentes podem começar a entender e desenvolver suas habilidades em relação à interpretação radiológica, bem como o seu uso na prática clínica. Portanto, a criação de recursos de imagem digital de alta qualidade, que permitam o aprendizado flexível e interativo em radiologia, pode potencialmente melhorar a prática clínica, reduzindo exames desnecessários e prevenindo prejuízos ao paciente. (21)

Cumprir dizer que mesmo diante das diversas possibilidades de ensino on-line, a disponibilidade de sites ou plataformas abertas para estudo de casos clínicos de neuroimagens médicas, produzidos por instituições de ensino brasileiras, ainda é limitada. Um dos poucos disponíveis é o site [Neupatimagem](#) – da Universidade de Campinas-SP (UNICAMP), que permite livre acesso dos usuários a um banco de casos com textos e imagens radiológicas médicas e de anatomia patológica de diversos grupos de patologias neurológicas. (22) Portanto, conforme se percebe, ainda há uma carência de plataformas on-line de acesso livre na internet, para consulta e estudo de casos clínicos de neuroimagem no Brasil, que reflitam a epidemiologia local/regional.

Além disso, a inexistência de um arquivo digital organizado, de casos clínicos selecionados no serviço de Radiologia do HUOL-UFRN, concorre para que informações de grande interesse ao ensino e à pesquisa não sejam armazenadas e acabem desaparecendo com o tempo.

Com base nas considerações feitas, surgiu o principal fator motivador deste trabalho, cujo propósito é construir um produto educacional que forneça um banco de imagens armazenadas dentro de uma plataforma on-line, disponível gratuitamente na internet 24 horas por dia, a estudantes da graduação médica, médicos residentes e especialistas que tenham interesse em acessar e revisar casos comuns e incomuns de neurorradiologia

diagnóstica, fornecidos pelo Serviço de Radiologia do Hospital Universitário Onofre Lopes (HUOL-UFRN). Trata-se de uma instituição pública federal que faz parte do Sistema Único de Saúde (SUS), proporcionando mais uma fonte de aprendizagem a seus usuários e garantindo a perenidade dessas informações para a atual e futuras gerações de médicos, alunos e educadores desta e de outras instituições.

Em etapa posterior à sua implementação, pretende-se avaliar a satisfação dos usuários dessa plataforma como ferramenta de ensino, através da aplicação de um questionário.

## 2. OBJETIVOS

Como objetivo geral pretendeu-se, com este estudo, elaborar uma plataforma digital para arquivamento e compartilhamento, na internet, de casos clínicos de neuroimagem de interesse acadêmico.

Os objetivos específicos foram assim definidos:

**Objetivo principal:** Construção da plataforma digital (3.1).

**Objetivos secundários:**

1) Estimular os Médicos Residentes da Radiologia do HUOL a selecionar e preparar para publicação os casos interessantes de neurorradiologia sob a supervisão do autor (3.5).

2) Garantir a perenidade e a disponibilidade do arquivo pessoal do autor e do serviço de Radiologia do Hospital Universitário Onofre Lopes (HUOL) para consulta on-line (3.6 a 3.8).

3) Promover a melhoria do aprendizado dos alunos da graduação médica, residentes de Radiologia, Neurologia, Neurocirurgia e áreas afins (4).

### 3. METODOLOGIA

#### 3.1 DESENVOLVIMENTO DA PLATAFORMA NEURORAD

Este projeto foi desenvolvido em parceria com a escola de programação do Laboratório de Inovação Tecnológica em Saúde da UFRN (LAIS/UFRN).

No planejamento e na construção do sistema NeuroRad foi utilizada a metodologia ágil *SCRUM*, que auxilia na gerência e no planejamento do projeto de software. Essa metodologia organiza em ciclos, chamados de *sprints*, as tarefas de cada componente do time de desenvolvimento que serão feitas no decorrer de um período de tempo predeterminado, sendo esse de 15 dias. Antes de cada *sprint*, o time de desenvolvimento se reunia para a alocação das tarefas a serem cumpridas dentro desse prazo, de modo que tudo o que fosse previsto fosse entregue no final da *sprint*.

O *Scrum Team* (equipe de desenvolvimento- Figura 3 e Anexo A) foi composto em sua maioria por alunos de graduação de Engenharia e de Tecnologia da Informação da UFRN com conhecimentos técnicos em programação e *design*, os quais foram subdivididos em áreas, sendo essas: desenvolvedor *back-end*, responsável por construir o projeto base que vai conter o banco de dados do sistema; o desenvolvedor *front-end*, responsável por construir e estilizar as telas do sistema, e por último o *design*, responsável por projetar e idealizar as interfaces do sistema. Todos os componentes da equipe eram comandados e instruídos pelo *Scrum master*, programador responsável por definir e gerenciar todas as entregas de funcionalidades do sistema.

A linha do tempo com as etapas de desenvolvimento da Plataforma NeuroRad, desde a aprovação do projeto pelo comitê de ética em pesquisa do HUOL (anexo C) até o registro da mesma no Instituto Nacional de Propriedade Industrial (Anexo D), foi representada na Figura 1 abaixo.



Figura 1: Linha do tempo

### 3.1.1 Detalhamento dos papéis no projeto

- **Scrum Master:** Programador responsável por elaborar as tarefas referentes às funcionalidades do sistema, alocar os componentes dos times nas determinadas tarefas, construir o cronograma com base na necessidade do PO, executar reuniões para preenchimento de lacunas no desenvolvimento do sistema, implantar a metodologia ágil *Scrum* e gerenciar suas premissas no andamento do projeto, facilitar a comunicação entre os envolvidos e prover suporte em todas as camadas do desenvolvimento.
- **Programador Back-End:** responsável por projetar e implementar a base de dados utilizada, construir a semântica dos dados e organizá-los para serem coesos com o objetivo do sistema, implementar as funcionalidades do sistema dentro do prazo estipulado na *Sprint* e validar, com base na documentação, se as funcionalidades cumprem com o que foi estipulado pelo PO.
- **Programador Front-End:** responsável por construir os templates do sistema com base nos protótipos, implementar a semântica mais adequada para o recebimento e envio de dados da camada do cliente para o servidor e implementar controle de acesso às páginas.
- **UX/UI Design:** responsável pela idealização, junto com o PO, da aparência do sistema, da tabela de cores, da verificação da interação do usuário com o

sistema, da verificação e planejamento de uma melhor experiência do usuário, da construção do melhor fluxo do sistema pelo usuário, da construção de protótipos de baixa, de média e de alta fidelidade e do mapeamento dos perfis de usuários.

- **Learning Specialist:** responsável por alocar os componentes da equipe e, junto com o Scrum Master, acompanhar o andamento do desenvolvimento do sistema, facilitar a comunicação entre o time, auxiliar na resolução dos impedimentos, avaliar o desenvolver do aprendizado dos integrantes do time e auxiliar na tomada de decisão.

- **Product Owner (PO):** proprietário do produto, responsável por idealizar o sistema e seus objetivos, acompanhar e verificar a autenticidade das funções em relação aos entregáveis e na elaboração da documentação dos requisitos e funcionalidades do sistema junto com o Scrum Master.

- **Stakeholder:** parte interessada que será afetada direta ou indiretamente pela entrega do projeto, que pode contribuir ou não com a idealização do projeto. Pode atuar como um colaborador do proprietário do produto.

As tecnologias utilizadas para projetar, prototipar e implementar o sistema estão descritas no Anexo B.

Após a formação da equipe de trabalho (*Scrum Team-Anexo A*), várias reuniões foram realizadas na escola de programação do LAIS, com a participação do Pesquisador (PO) e do Residente Colaborador, sob supervisão de um profissional de Pedagogia (*Learning Specialist*) antes e durante a realização do projeto, para que a equipe de programadores pudesse entender como seria a plataforma, o seu funcionamento, a utilidade de um arquivo digital de casos clínicos com imagens de radiologia médica, público alvo e os objetivos a serem atingidos. Inicialmente uma cópia do projeto foi encaminhada por e-mail para leitura por cada um dos participantes. Durante os encontros os programadores tiveram também a oportunidade de conhecer outras plataformas de casos clínicos disponíveis na internet, como a do [AJNR – American Journal of Neuroradiology](http://ajnr.org) (ajnr.org), com seu arquivo de casos da semana (“Case of the Week Archive”) e o [“Learning Radiology”](http://learningradiology.com) (learningradiology.com), os quais serviram de base ou inspiração para a criação do nosso produto. (23,24)

Embora houvesse a possibilidade de criação de um arquivo de Ensino digital a partir de sistemas elaborados por outras instituições e disponibilizados na internet, como por exemplo o [MIRC](#) (*Medical Imaging Resource Community*) desenvolvido pela Sociedade Norte-Americana de Radiologia (RSNA) (25), não se optou por soluções prontas e partiu-se para criação de um sistema próprio, tendo como referências esses já existentes.

Buscou-se desenvolver uma plataforma de fácil utilização pelos usuários, com um processo simples para cadastramento e homologação de casos, com separação dos casos por categorias e subcategorias de doenças, definição do perfil dos usuários na plataforma (usuário comum sem cadastro, usuário colaborador, residente colaborador, preceptor administrador etc.).

O fluxograma da Figura 2 abaixo ilustra as etapas de desenvolvimento do sistema da Plataforma NeuroRad.

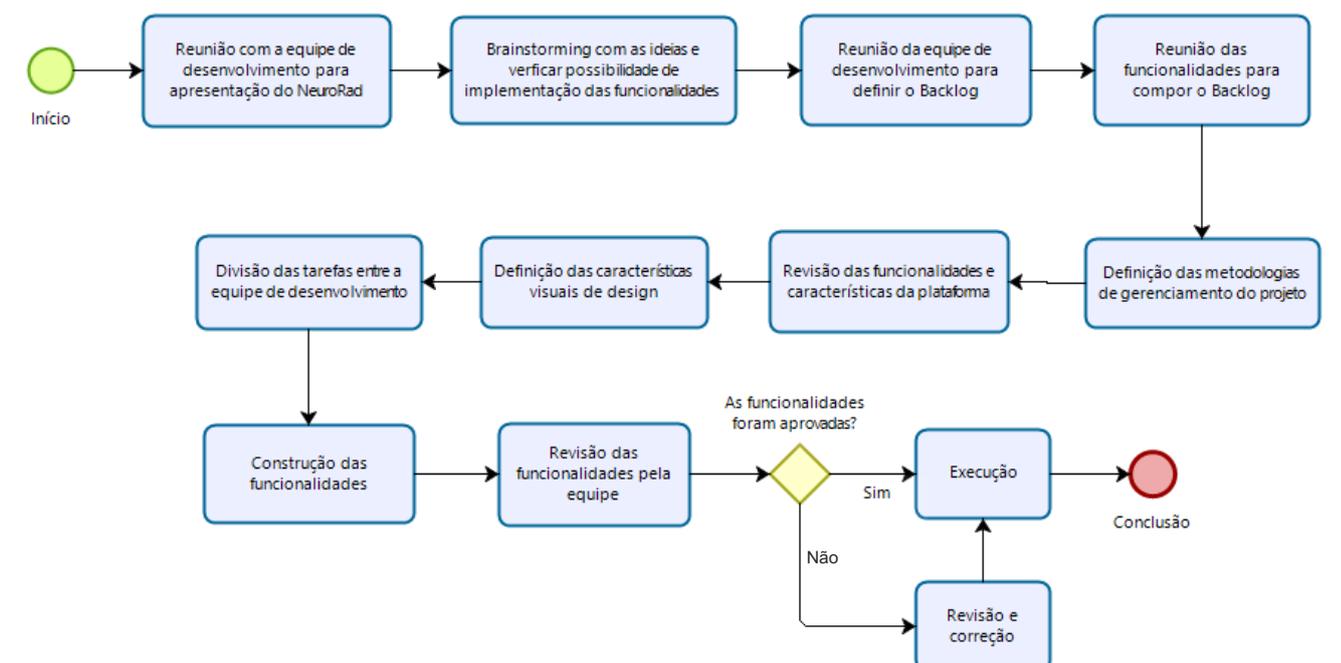


Figura 2. Fluxograma do desenvolvimento do sistema

### 3.2 PRINCIPAIS FUNCIONALIDADES DO SISTEMA

O sistema conta com diversas funcionalidades, sendo umas consideradas funcionalidades principais e, outras, auxiliares. Abaixo estão listadas as principais funcionalidades que fazem o sistema cumprir os seus objetivos:

- Cadastro de casos clínicos (Figura 7)
- Homologação de casos pelo Preceptor Administrator (Figura 9)
- Publicação de caso clínico como caso da semana
- Gestão de casos clínicos
- Exibição dos casos clínicos após encerrada a semana
- Solicitação de acesso especial
- Autenticação de Usuários no sistema via plataforma Sabiá
- Exibição dos casos clínicos (Figuras 4, 5 e 6)
- Retorno ao caso clínico
- Inativação de Usuário na plataforma
- Atribuição de papéis na plataforma pelo Administrador
- Gestão de Usuários da plataforma
- Pesquisa de casos clínicos
- Pesquisa Avançada de casos clínicos

### 3.3 ACESSO E SEGURANÇA

Exceto o usuário comum, os demais usuários precisarão se cadastrar na plataforma, via *sabiá* (sistema de Login do AVASUS - <https://login.sabia.ufrn.br/>), preenchendo um cadastro com algumas informações e com a criação de uma senha de acesso, solicitando a sua homologação e definição do seu perfil de usuário.

Ao se cadastrar como um colaborador, o usuário será apresentado automaticamente a uma tela com as normas de publicação na plataforma, onde constam todas as informações acerca do envio dos casos, os campos obrigatórios a serem preenchidos, a quantidade de imagens, o formato das imagens, número de caracteres dos textos e os demais pré-requisitos necessários à homologação, ficando esse usuário responsável pelas informações fornecidas, devendo concordar com tais normas, para dar prosseguimento à submissão de um caso.

Após a submissão do caso à Plataforma Neurorad, este passará pela homologação do administrador (Médico Neurorradiologista Preceptor da Residência em Radiologia do HUOL-UFRN) e poderá ser aceito e publicado; igualmente, pode ser reservado para ser exibido posteriormente como um caso da semana, ou devolvido ao usuário colaborador para revisão e correção.

O sistema NeuroRad conta com uma arquitetura que contém módulos capazes de assegurar um acesso às funcionalidades de uma forma mais segura; estes módulos, implementados em código, começam desde o nível front-end, quando já existe uma série de verificações de permissões no navegador e vão até o back-end, quando o servidor verifica as requisições feitas pelo cliente. Os módulos implementados seguem uma lógica baseada nos protocolos de segurança http com o modelo de API (interface de programação de aplicativos) chamado REST, que é um acrônimo para “Transferência de Estado Representacional” (Representational State Transfer) que traz benefícios no quesito segurança e disponibilidade do serviço

Outro recurso de segurança utilizado no sistema é a permissão do acesso às suas funcionalidades somente quando o usuário médico efetua o *Login* via plataforma de autenticação do SABIÁ; assim o usuário será validado

fora do sistema antes de acessá-lo. Após essa autenticação, ele ainda se submeterá a uma verificação de aprovação por parte do administrador do sistema (médico radiologista preceptor administrador), caso o novo usuário queira dispor de funcionalidades adicionais, como cadastrar casos clínicos, administrar e gerenciar partes da plataforma.

Em relação a outras características acerca do gerenciamento de permissões de acesso e segurança das informações da plataforma, pode-se destacar que para cada requisição/solicitação feita pelo usuário sobre informações contidas no banco de dados do servidor, faz-se necessário uma chave de acesso interna, chamada de *token*, gerado a partir do momento que o usuário faz *Login* no sistema. Esse *token* é único e funciona apenas enquanto o usuário estiver logado. Cumpre ressaltar que as informações solicitadas somente serão enviadas se o *token* estiver correto e o perfil do usuário permitir o recebimento. Esse gerenciamento ocorre por meio de checagens no navegador do usuário, o qual oculta seções às quais ele não deve ter acesso; impede, através de redirecionamentos, acessos pelos links do sistema no nível do servidor e retorna mensagens de erro, caso acessos não autorizados à API sejam efetuados por requisições maliciosas do sistema.

## Erro! Fonte de referência não encontrada.

**A Plataforma Neuro Rad**

A plataforma NeuroRad foi desenvolvida como projeto do mestrado profissional em ensino na saúde da UFRN dentro da linha de pesquisa ensino - aprendizagem e tecnologias educacionais na saúde. Esta ferramenta visa disponibilizar de forma livre na internet o acesso a um banco de imagens radiológicas de casos clínicos de neurorradiologia apresentados e discutidos nas reuniões semanais do serviço de radiologia e diagnóstico por imagem do Hospital Universitário Onofre Lopes da UFRN. Ao mesmo tempo que contribui com o aprendizado dos estudantes de graduação, residentes e especialistas, esta plataforma permite a perenidade deste arquivo digital para a instituição, além disso o banco de casos nele contido reflete a epidemiologia da nossa região.

**Nosso time**

A plataforma NeuroRad foi elaborada e implementada através da parceria entre o Dr Manuel Moreira Neto em seu projeto de mestrado profissional em ensino na saúde, sob a orientação do professor Dr Clécio de Oliveira Godeiro Junior, com o Laboratório de Inovação Tecnológica em Saúde(LAIS) da UFRN, com a participação da equipe da escola de programação sob a coordenação da pedagoga Danieli Rabelo, para isto foi constituído um time SCRUM multidisciplinar com designers, programadores e gerente de projeto.

**Time de Desenvolvimento**

Danieli Silva de Souza Rabelo - Learning Specialist, Inamar Pereira de Brito Junior - SCRUM Master Titular, Fernando Lucas de Oliveira Farias - SCRUM Master Temporario, Mateus de Medeiros Jales - Desenvolvedor Back-end Senior, Luca Pareja Credidio Freire Alves - Desenvolvedor Back-end, Gabriel Machado da Costa Barros - Desenvolvedor Back-end, Matheus da Silva Oliveira - Desenvolvedor Back-end, Guilherme Pablo de Santana Maciel - Desenvolvedor Front-end, Deyvison Silas de Lima Santos - UX/UI Designer, Ana Gabriela Xavier Barros - UX/UI Designer, Daniela Aisha Silva de Souza Rabelo - UX/UI Designer.

Figura 3: Tela de exibição da Plataforma: autores e time de desenvolvimento

Resultado: 8 Casos

16 fevereiro 2020  
Persistência da Mem...

15 fevereiro 2020  
Síndrome de Moyam...

15 fevereiro 2020  
NEUROHIPÓFISE E...

15 fevereiro 2020  
Neoplasia Glial primá...

14 fevereiro 2020  
NEUROTOXOPLAS...

13 fevereiro 2020  
SINTELENCEFALIA

13 fevereiro 2020  
FÍSTULA ARTERIOV...

13 fevereiro 2020  
NEUROCISTICERC...

Filtros

Categorias

SubCategoria

< Previous 1 Next >

Figura 4: Tela de exibição dos casos clínicos disponíveis, os quais podem ser filtrados por categorias e subcategorias de patologias



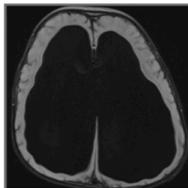
Caso: # 9

Caso Clínico

contributed by Manuel Moreira Neto

Categoria: Malformações

Subcategoria: Malformações de Chiari



História Clínica

Masculino, 1 ano e 7 meses Hidrocefalia acentuada, submetida a terceiro-ventriculostomia, sem melhora significativa.

- 1 Descrição dos Achados
- 2 Diagnóstico
- 3 Discussão
- 4 Referência

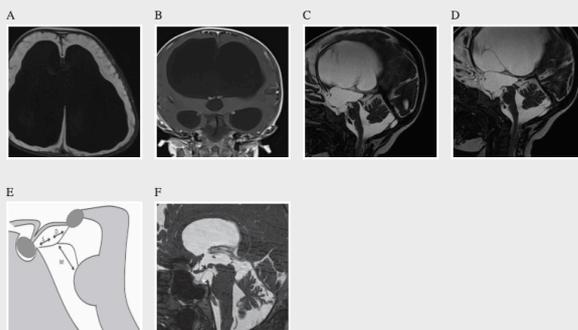
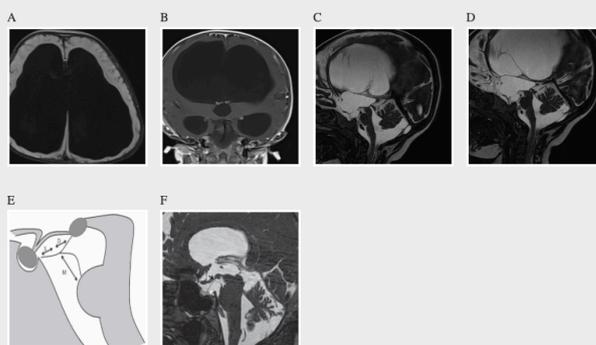


Figura 5. Exibição de um caso clínico publicado na plataforma

Masculino, 1 ano e 7 meses Hidrocefalia acentuada, submetida a terceiro-ventriculostomia, sem melhora significativa.

- 1 Descrição dos Achados
- 2 Diagnóstico
- 3 Discussão
- 4 Referência



Descrição dos Achados

Desproporção craniofacial (macrocefalia). Acentuada hidrocefalia supratentorial de aspecto crônico, secundária a estenose do aqueduto cerebral, sem evidência de edema transependimário, promovendo redução da espessura do parênquima cerebral. "Status" pós terceiroventriculostomia endoscópica, notando-se abertura do assoalho do 3º ventrículo, a qual aparentemente é contida por membrana aracnoideia situada entre o dorso selar e o mesencéfalo, provavelmente representando a membrana de Lilliequist, que aparentemente bloqueia o fluxo líquido nesta região.

Voltar

Figura 6. Tela de exibição da descrição dos achados das imagens

### 3.4. SELEÇÃO DOS CASOS PARA PUBLICAÇÃO

A seleção e postagem na plataforma, dos casos clínicos de neuroimagem serão feitas pelos Médicos Residentes sob supervisão do pesquisador, a partir do arquivo de casos apresentados nas reuniões semanais de Neurorradiologia do Serviço de Diagnóstico por Imagem do HUOL e de casos cedidos por colaboradores de outras instituições. Serão selecionados para publicação apenas casos com diagnósticos confirmados, ou aqueles com achados radiológicos típicos.

A maioria dos casos atualmente disponíveis para seleção e publicação faz parte do arquivo pessoal do autor, que atua como neurorradiologista em três grandes serviços de imagem do Estado (Hospital Universitário Onofre Lopes – UFRN, Liga Norte-riograndense Contra o Câncer e Instituto Wilson Rosado – Mossoró). Um termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) foi elaborado para ser aplicado aos pacientes dessas instituições, que realizarem exames de Tomografia ou Ressonância Magnética do Sistema Nervoso Central.

Uma grande parte dos casos já foi apresentada pelos Residentes de Radiologia do HUOL nas reuniões semanais dos últimos anos, estando as imagens, a eles referentes, armazenadas nos sistemas de arquivamento digital (PACS) dessas instituições, no formato DICOM. Para publicação na Plataforma NeuroRad, serão selecionadas as imagens mais representativas de cada caso (máximo de 25 imagens por caso), as quais serão convertidas do formato DICOM para o formato PNG ou JPEG, que ocupam menos espaço de armazenamento e podem ser formatadas, omitindo todos os dados de identificação do paciente. Serão associadas a textos contendo a história clínica resumida, descrição dos achados das imagens, o Diagnóstico definitivo e os comentários/Discussão sobre o Diagnóstico, com as respectivas referências bibliográficas. O nome do Residente ou usuário colaborador que enviou o caso será exibido ao abrir um caso na plataforma.

[A Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais](#) (Lei nº 13.709, de 2018) em seu artigo 12, determina que “Os dados anonimizados não serão

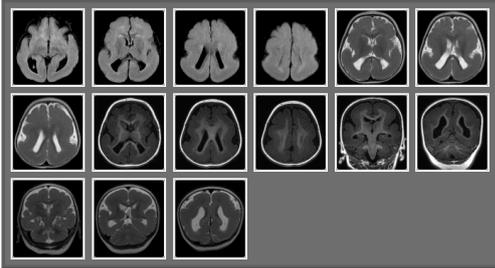
considerados dados pessoais para fins dessa Lei, salvo quando o processo de anonimização ao qual foram submetidos for revertido, utilizando exclusivamente meios próprios, ou quando, com esforços razoáveis, puder ser revertido”. Ainda segundo a mesma Lei, o seu artigo 13 estabelece que: “Na realização de estudos em saúde pública, os órgãos de pesquisa poderão ter acesso a bases de dados pessoais, que serão tratados exclusivamente dentro do órgão e estritamente para a finalidade de realização de estudos e pesquisas e mantidos em ambiente controlado e seguro, conforme práticas de segurança previstas em regulamento específico e que incluam, sempre que possível, a anonimização ou pseudonimização dos dados, bem como considerem os devidos padrões éticos relacionados a estudos e pesquisas”.(26)

Após a edição e submissão (registro) de um caso na plataforma por um usuário colaborador, com cadastro previamente realizado e autorizado, este só poderá ser editado pelo administrador durante a etapa da homologação ou se o caso for devolvido ao colaborador para correção. Fora dessas etapas, não é permitido o acesso para edição de um caso, quer seja em relação às imagens ou aos demais campos com os textos referentes ao mesmo.

### Registrar Caso Clínico

1 História Clínica
2 Imagens
3 Diagnóstico
4 Discussão
5 Revisão

**Revisão:**



**Resumo:**  
Sexo feminino, 08 meses. Apresenta convulsões e atraso do DNPM. Mãe fez uso de Citotec durante a gestação.

**Discussão:**  
◦ Lisencefalia – “cérebro liso”. Forma incompleta (agiria/paquigiria): espessamento cortical com giros largos e sulcos rasos. Algumas áreas podem apresentar ausência de sulcação. Resulta de defeito na migração neuronal. Associação com hipogênese do corpo caloso, leve/moderada dilatação dos ventrículos. Predomina no sexo feminino. Clínica: Retardo do DNPM e Crises convulsivas

**Referências:**  
-Encéfalo- Série do CBR -Diagnostic Imaging-Brain. Anne G. Osborn

**Diagnóstico:**  
Lisencefalia com áreas de paquigiria (complexo agiria/paquigiria)

**Categoria da Doença:**  
Malformações

**Descrição dos Achados:**  
Aparente redução do perímetro cefálico. Moderada dilatação não hipertensiva dos ventrículos laterais. Alteração difusa da sulcação cerebral, com sinais de paquigiria e lisencefalia, observando-se também espessamento difuso e aspecto displásico do córtex cerebral em ambos os hemisférios. Alargamento difuso dos espaços subaracnóides, principalmente no compartimento supratentorial.

Submit

Figura 7. Tela de submissão ou registro de um novo caso na plataforma

### 3.5. HOMOLOGAÇÃO DOS CASOS SUBMETIDOS

Os médicos residentes do Serviço de Radiologia do HUOL – UFRN e os usuários cadastrados como colaboradores de outras instituições que irão acessar o site da Plataforma NeuroRad, poderão enviar casos para publicação. Uma vez submetidos, serão analisados pelo Preceptor Administrador, que poderá fazer os ajustes necessários e homologá-los. Casos que necessitem de possíveis correções serão devolvidos aos colaboradores, que os notificarão a respeito dos ajustes que deverão ser realizados.

O Fluxograma para submissão de um caso clínico por um usuário colaborador encontra-se detalhado na Figura 8.

O caso homologado para publicação poderá ser reservado e agendado para ser exibido posteriormente como um caso da semana ou ser enviado diretamente para visualização no arquivo geral de casos disponíveis da plataforma, os quais serão organizados por categorias e subcategorias de patologias. (Figura 9).

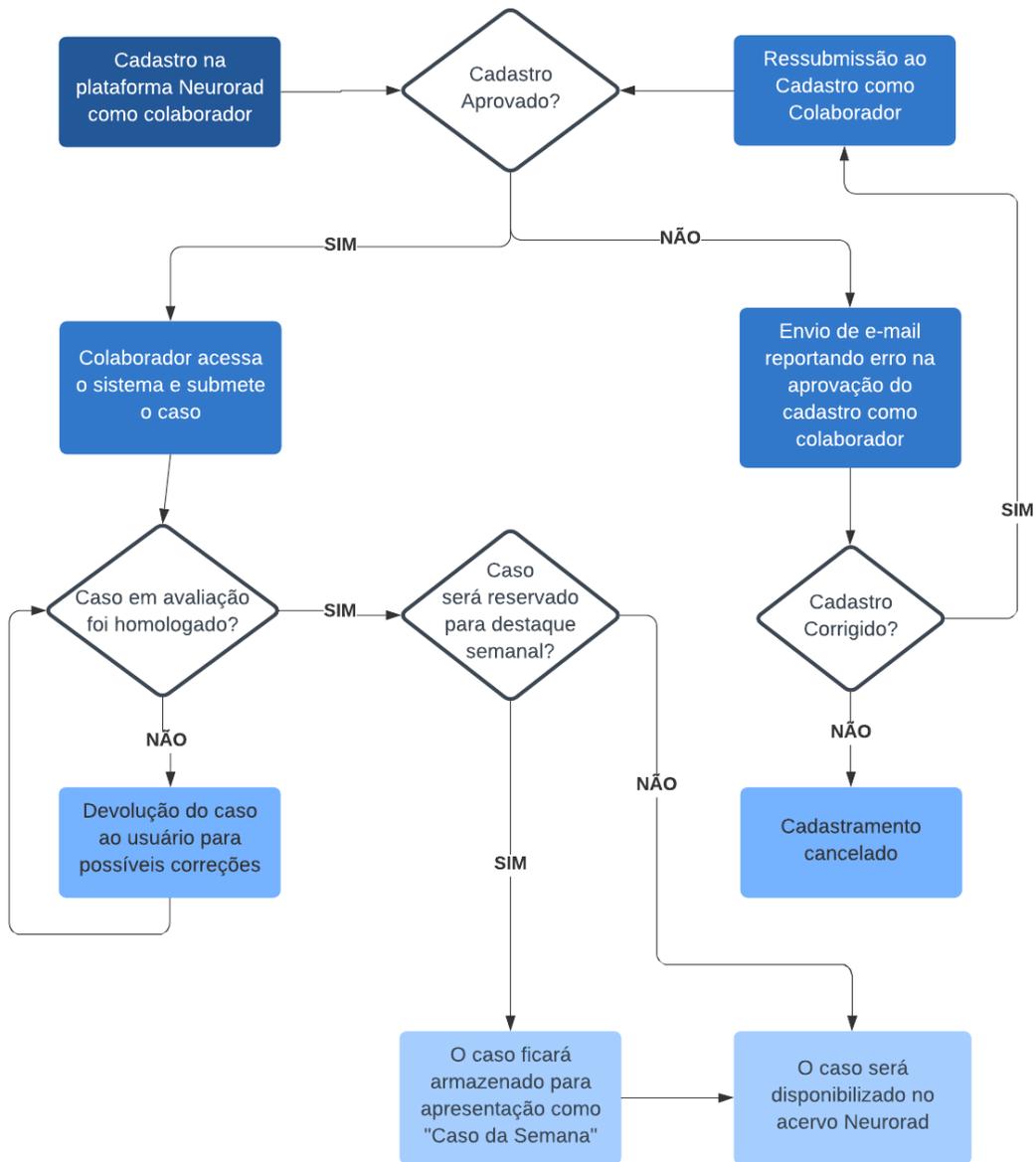


Figura 8. Fluxograma de submissão de novos casos pelo usuário colaborador

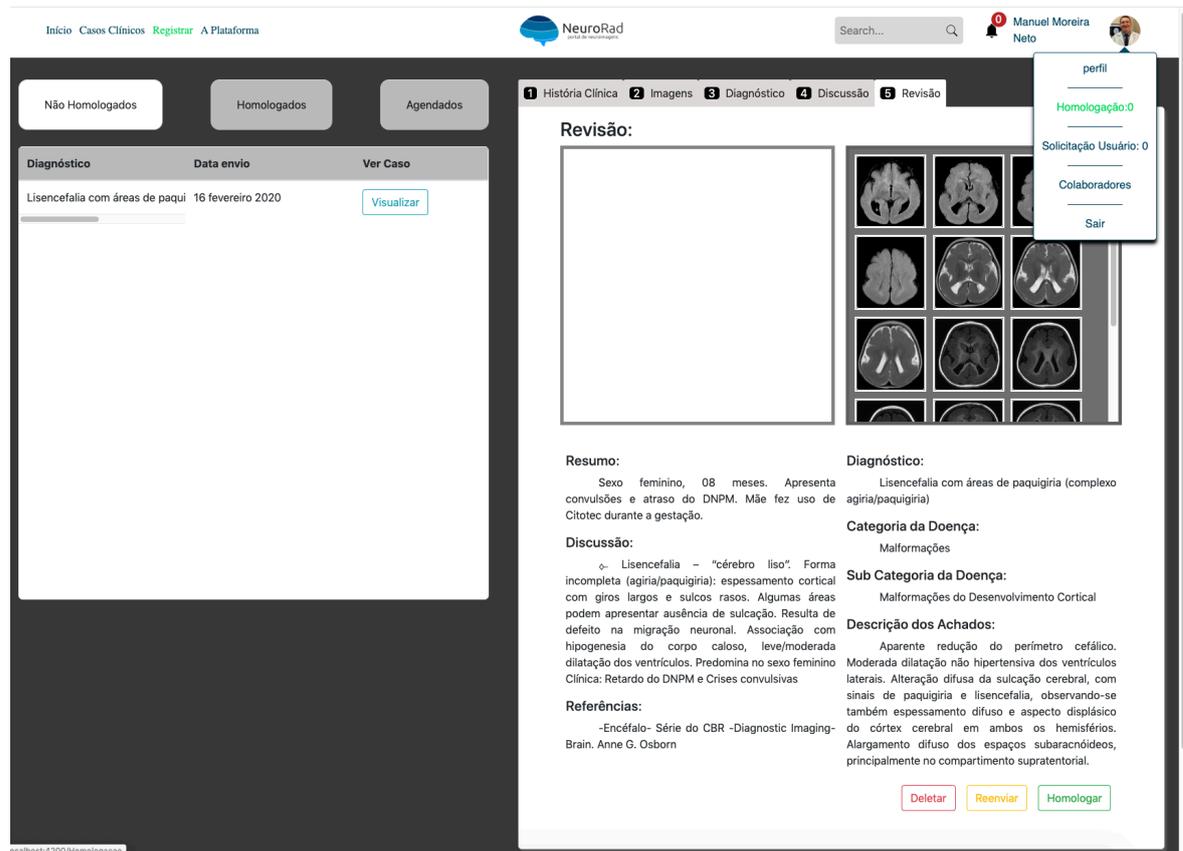


Figura 9. Tela de homologação de caso pelo administrador

### 3.6. APROVAÇÃO PELO COMITÊ DE ÉTICA E OBTENÇÃO DO CERTIFICADO DE REGISTRO

Em 03/05/2019, o presente projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do HUOL-UFRN (ANEXO C) e em 13/10/2020 foi expedido o Certificado de Registro de Programa de Computador da Plataforma NeuroRad HUOL pelo Instituto Nacional da Propriedade Industrial do Ministério da Economia (ANEXO D).

### 3.7. DIVULGAÇÃO

A divulgação da plataforma será realizada através dos canais de comunicação da UFRN (SIGAA), da EBSERH e do LAIS. Será implementada também a divulgação em mídias sociais, como Facebook e Instagram, visando ao maior alcance da ferramenta e comunicação da publicação dos novos casos semanais aos usuários.

#### **4. APLICAÇÕES PRÁTICAS NA FORMAÇÃO DOS PROFISSIONAIS DA SAÚDE**

Acredita-se que a implementação dessa ferramenta de tecnologia educacional terá um impacto imediato na formação dos nossos Residentes da Radiologia, em virtude da participação direta destes na seleção, elaboração e publicação dos casos, o que exigirá estudo, pesquisa e estímulo à busca de novos casos e à participação nas reuniões científicas do departamento.

Do ponto de vista mais amplo, a busca na internet por sites, plataformas digitais e arquivos de casos clínicos para consulta na prática diária e estudos, tornou-se uma rotina no dia a dia dos estudantes de medicina, residentes e profissionais médicos e, de modo especial, dos radiologistas que trabalham a maior parte do tempo em um computador conectado à internet, tendo esses instrumentos digitais um papel significativo na formação e reciclagem do conhecimento de tais profissionais. Assim sendo, espera-se que o arquivo de casos da Plataforma NeuroRad se torne cada vez mais robusto e que a sua divulgação alcance uma dimensão além das fronteiras da nossa instituição, para que os objetivos sejam alcançados sobretudo na difusão do conhecimento, constituindo-se em mais um valioso instrumento a colaborar no processo de ensino e aprendizagem desses profissionais.

No momento a Plataforma encontra-se instalada em um servidor da rede de computadores do Hospital Universitário Onofre Lopes e em pleno funcionamento na rede local, fazendo parte da programação das atividades dos Residentes da Radiologia, a preparação de 05 (cinco) casos para apresentação na reunião semanal da Neurorradiologia, no formato para publicação na Plataforma. Atualmente pouco mais de 50 (cinquenta casos) foram submetidos e homologados, estando disponíveis para consulta.

Numa perspectiva de longo prazo, com a introdução de novos recursos na plataforma, como *Quizzes* para autoavaliação e outras ferramentas de ensino, pode-se pensar em outras aplicações desse produto na instituição, notadamente no ensino à distância na graduação médica e em projetos de pesquisa com grupos de usuários, por exemplo na comparação do ensino on-line com tecnologias educacionais com o modelo tradicional.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O projeto de construção da plataforma NeuroRad foi uma experiência exitosa e enriquecedora para todos os envolvidos, sobretudo para este autor, pelo grande aprendizado alcançado. Precisar sair da rotina de trabalho de médico radiologista que usa essas tecnologias prontas e ter de mergulhar no mundo da informática, do desenvolvimento de softwares, a fim de criar um produto da *estaca zero*, sem a menor noção de como fazê-lo, foi um enorme desafio.

A interação com a equipe multidisciplinar e multiprofissional do LAIS-UFRN formada por programadores Front-End, Back-End, designers e profissional de Pedagogia foi de um progressivo entrosamento até atingir a sintonia desejada. A metodologia *Scrum* foi fundamental para o sucesso desse projeto, pela estruturação e organização da equipe, definição de papéis, divisão de tarefas, definição de prazos de entrega e as sucessivas reuniões, as quais se constituíram em momentos de maior interação entre os membros da equipe.

Pretende-se que esse produto passe por sucessivas atualizações e *upgrades*, de modo que melhorias e novos recursos possam ser implementados para que se consolide como importante e confiável ferramenta de ensino on-line para esta e futuras gerações de estudantes e médicos, visando a expansão do conhecimento. A sua ampliação para outras especialidades radiológicas é uma possibilidade bastante factível, que poderá mobilizar e estimular o engajamento de outros grupos de preceptores, potencializando o interesse por esse projeto, possibilitando o seu crescimento e desenvolvimento. Nesse sentido, o arquivo de casos de Neuroimagens da atual Plataforma NeuroRad passaria a constituir um dos módulos dessa nova Plataforma, a qual teria uma outra denominação, mais abrangente.

Assim sendo, como perspectivas futuras, após a realização dos *upgrades* necessários e integração das demais especialidades radiológicas, a possibilidade de implementação do uso da plataforma no ensino da graduação médica e em outros programas de Residência Médica não só da UFRN como também de outras instituições, é uma meta a ser alcançada, já que a ferramenta estará disponível para acesso livre na internet.

## 6. REFERÊNCIAS

1. Geraldeli FE, Carvalho ACP, Koch HA, Azevedo ACP. Produção De Material Instrucional Para O Ensino Da Radiologia Por Meio Da Digitalização De Imagens. *Radiol Bras*. 2002;35(1):27–30.
2. Talanow R. Radiology Teacher: A Free, Internet-Based Radiology teaching File Server. *J Am Coll Radiol* [Internet]. 2009;6(12):871–5. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jacr.2009.08.001>
3. Xiberta P, Boada I. A new e-learning platform for radiology education (RadEd). *Comput Methods Programs Biomed* [Internet]. 2016;126:63–75. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cmpb.2015.12.022>
4. Groth M, Barthe KG, Riemer M, Ernst M, Herrmann J, Fiehler J, et al. Critical Analysis of an e-Learning and Interactive Teaching Module with Respect to the Interpretation of Emergency Computed Tomography of the Brain. *RoFo Fortschritte auf dem Gebiet der Rontgenstrahlen und der Bildgeb Verfahren*. 2018;190(4):334–40.
5. Pinto A, Brunese L, Pinto F, Acampora C, Romano L. E-learning and education in radiology. *Eur J Radiol*. 2011;78(3):368–71.
6. den Harder AM, Frijlingh M, Ravesloot CJ, Oosterbaan AE, van der Gijp A. The Importance of Human–Computer Interaction in Radiology E-learning. *J Digit Imaging*. 2016;29(2):195–205.
7. Mahnken AH, Baumann M, Meister M, Schmitt V, Fischer MR. Blended learning in radiology: Is self-determined learning really more effective? *Eur J Radiol*. 2011;78(3):384–7.
8. Mildemberger P, Brüggemann K, Rösner F, Koch K, Ahlers C. PACS infrastructure supporting e-learning. *Eur J Radiol*. 2011;78(2):234–8.
9. Dashevsky B, Gorovoy M, Weadock WJ, Juluru K. Radiology Teaching Files: an Assessment of Their Role and Desired Features Based on a National Survey. *J Digit Imaging*. 2015;28(4):389–98.
10. Rowe SP, Siddiqui A, Bonekamp D. The key image and case log application: New radiology software for teaching file creation and case logging that incorporates elements of a social network. *Acad Radiol* [Internet]. 2014;21(7):916–30. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.acra.2014.04.001>.
11. Henderson B, Camorlinga S, DeGagne JC. A cost-effective web-based teaching file system. *J Digit Imaging*. 2004;17(2):87–91.

12. Salajegheh A, Jahangiri A, Dolan-Evans E, Pakneshan S. A combination of traditional learning and e-learning can be more effective on radiological interpretation skills in medical students: A pre- and post-intervention study Approaches to teaching and learning. *BMC Med Educ* [Internet]. 2016;16(1):1–7. Available from: <http://dx.doi.org/10.1186/s12909-016-0569-5>.
13. Ranginwala S, Towbin AJ. Use of Social Media in Radiology Education. *J Am Coll Radiol* [Internet]. 2018;15(1):190–200. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jacr.2017.09.010>.
14. Ogura A, Hayashi N, Negishi T, Watanabe H. Effectiveness of an e-Learning Platform for Image Interpretation Education of Medical Staff and Students. *J Digit Imaging*. 2018;31(5):622–7.
15. Buendía F, Gayoso-Cabada J, Sierra JL. Generation of Standardized E-Learning Content from Digital Medical Collections. *J Med Syst*. 2019;43(7).
16. Chojniak R. Quanto e como estudam os Radiologistas Brasileiros. *Boletim 367 do Colégio Brasileiro de Radiologia*. 2019;7.
17. Bhargava P, Dhand S, Lackey AE, Pandey T, Moshiri M, Jambhekar K. Radiology Education 2.0-On the Cusp of Change. Part 2. eBooks; File Sharing and Synchronization Tools; Websites/Teaching Files; Reference Management Tools and Note Taking Applications. *Acad Radiol*. 2013;20(3):373–81.
18. Balkman JD, Awan OA. A Platform-Independent Plugin for Navigating Online Radiology Cases. *J Digit Imaging* [Internet]. 2016;29(3):321–4. Available from: <http://dx.doi.org/10.1007/s10278-015-9842-0>.
19. Awan O, Dey C, Salts H, Brian J, Fotos J, Royston E, et al. Making Learning Fun: Gaming in Radiology Education. *Acad Radiol* [Internet]. 2019;26(8):1127–36. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.acra.2019.02.020>.
20. Masters K. For what purpose and reasons do doctors use the Internet: A systematic review. *Int J Med Inform*. 2008;77(1):4–16.
21. Wong V, Smith AJ, Hawkins NJ, Kumar RK, Young N, Kyaw M, et al. Adaptive Tutorials Versus Web-Based Resources in Radiology: A Mixed Methods Comparison of Efficacy and Student Engagement. *Acad Radiol* [Internet]. 2015;22(10):1299–307. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.acra.2015.07.002>.
22. Queiroz L s., Paes RA. Neupatimagem- <http://anatpat.unicamp.br>.
23. Rawal S, Cruz P. American Journal of Neuroradiology (AJNR). Case of the Week Archive. *AJNR*.
24. Herring W. Learning Radiology ([www.learningradiology.com](http://www.learningradiology.com)). Einstein Medical Center, Philadelphia, USA.

25. RSNA MIRC Teaching Files: The RSNA Medical Imaging Resource Center-Teaching File System (MIRC-TFS): A secure, Feature-rich Tool for Radiology Teaching Files. ([mirc.rsna.org](http://mirc.rsna.org)).
26. Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD). Lei 13.709, de 14 de agosto de 2018. [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2018/lei/L13709.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/L13709.htm)

## 7. ANEXOS

### ANEXO A – EQUIPE DE DESENVOLVIMENTO DO PROJETO

- Inamar Brito Junior: Scrum Master
- Luca Pareja: Programador Back-End
- Gabriel Machado: Programador Back-End
- Matheus Jales: Programador Back-End
- Matheus Oliveira: Programador Back-End
- Guilherme Pablo: Programador Front-End
- Deyvison Silas: UX/UI Design
- Ana Gabriela: UX/UI Design
- Daniela Aisha: UX/UI Design
- Danieli Rabelo: Learning Specialist
- Dr. Manuel Moreira Neto: Product Owner (PO)
- Dr. Felipe Palitot Alves Mangueira: Stakeholder

## ANEXO B – TECNOLOGIAS UTILIZADAS PARA PROJETAR, PROTOTIPAR E IMPLEMENTAR O SISTEMA

### - Planejamento e gerência:

- Google Docs: construção de documentação e repositório de informações auxiliares.
- Azure Devops: gerenciamento de equipe, tarefas, funcionalidades e entregáveis.

### - Design:

- Adobe XD: prototipação de baixa, média e alta fidelidade.
- Bizagi: Diagrama de fluxo do usuário.

### - Back-End:

- Draw.IO:
- Casos de uso.
- Diagrama de fluxo do sistema.
- Laravel 5.7: construção da API e serviços de dados.
- Postgres: sistema gerenciador de banco de dados.
- PHP 7.1: linguagem de programação.
- Postman: testes e validação das requisições HTTP.

### - Front-End:

- Angular 8: implementação da lógica e construção das funcionalidades das telas do sistema.
- TypeScript: linguagem de programação do Angular.
- HTML 5: linguagem de marcação das páginas web.
- CSS 3: folha de estilos.
- Bootstrap: Framework Css.

## ANEXO C – APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA (CEP)

### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** PLATAFORMA DIGITAL PARA COMPARTILHAMENTO, NA INTERNET, DE CASOS CLÍNICOS DE NEURORRADIOLOGIA. **Pesquisador:** Manuel Moreira Neto **Área Temática:** **Versão:** 2

**CAAE:** 09144819.1.0000.5292

**Instituição Proponente:** Hospital Universitário Onofre Lopes - HUOL/UFRN.

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio.

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 3.301.381

#### **Apresentação do Projeto:**

O presente trabalho terá como objetivo principal a elaboração de uma plataforma digital para o arquivamento e compartilhamento na internet de imagens radiológicas de casos clínicos interessantes de Neurorradiologia apresentados nas reuniões semanais do setor de Neurorradiologia do serviço de Diagnóstico por Imagem do Hospital Universitário Onofre Lopes – UFRN, os quais refletem a epidemiologia do nosso estado, sendo essa plataforma voltada para o ensino e pesquisa e se constituirá em uma ferramenta útil ao aprendizado dos alunos de graduação, Médicos Residentes e Preceptores da Radiologia, Neurologia, Neurocirurgia, Pediatria e Infectologia do HUOL, bem como aos demais médicos e outros profissionais de saúde que se interessarem pelo tema. A plataforma será desenvolvida na Escola de Programação do Laboratório de Inovação Tecnológica em Saúde (LAIS) da UFRN e o acesso ao seu conteúdo será disponibilizado gratuitamente na internet através de um site específico que poderá ser acessado através de computadores, notebooks, tablets e smartphones, em qualquer lugar e a qualquer hora do dia. Os casos clínicos de neuroimagem já apresentados nas reuniões dos últimos anos serão selecionados pelo autor para arquivamento na plataforma e semanalmente novos casos serão publicados pelos Residentes de Radiologia sob a supervisão do autor. Além de servir como um arquivo digital de casos clínicos de interesse acadêmico do serviço, permitindo a perenidade dos mesmos, esta plataforma contará também com ferramentas de ensino, tais como questionários (quiz) para autoavaliação dos usuários.

## **Objetivos da Pesquisa:**

Geral:

Elaborar uma plataforma digital para arquivamento e compartilhamento, na internet, de casos clínicos de neuroimagem de interesse acadêmico.

Específicos:

- Construir a plataforma digital.
- Selecionar e preparar para publicação os casos interessantes de Neurorradiologia apresentados pelos médicos residentes em Radiologia do HUOL sob supervisão do autor.
- Divulgar a plataforma nas mídias sociais, com informes semanais sobre a postagem de novos casos.
- Garantir a perenidade e a disponibilidade para consulta on-line do arquivo pessoal de casos do autor e do serviço de Radiologia do Hospital Universitário Onofre Lopes (HUOL).
- Promover a melhoria do aprendizado dos alunos da graduação médica, residentes de Radiologia, Neurologia, Neurocirurgia e áreas afins.

## **Avaliação dos riscos e benefícios:**

O projeto de construção de um arquivo digital de casos clínicos não envolve risco aos pacientes, visto que todos os dados pessoais de identificação nas imagens serão omitidos, exceto idade e sexo. As imagens exibidas serão somente cortes de Tomografia computadorizada ou de Ressonância Magnética. Também não há qualquer risco aos médicos participantes na seleção e publicação dos casos, aos profissionais da escola de programação do LAIS ou aos usuários da plataforma na internet. Em relação aos benefícios, está explicitado que a plataforma contribuirá para que o Serviço de Radiologia do HUOL-UFRN cumpra o seu papel de ensino e pesquisa, tendo como público-alvo, em primeiro lugar, os médicos Residentes em Radiologia da instituição e os seus preceptores, bem como os Estudantes de Medicina, os médicos residentes, professores e especialistas em Neurologia, Neurocirurgia, Neuropediatria e todos os demais profissionais da área de saúde, que poderão ter acesso livre na internet a essas informações produzidas por uma instituição

com notória credibilidade, a qualquer hora do dia e em qualquer lugar, sem nenhum custo.

**Comentários e considerações sobre a pesquisa:**

Em se tratando da redação do projeto e das informações básicas inseridas na plataforma, o trabalho apresenta os quesitos esperados para sua compreensão e realização; além disso, é um estudo de grande relevância para a área.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

O protocolo de pesquisa apresenta como itens obrigatórios: informações básicas do projeto, projeto detalhado (com cronograma), TCLE; carta de anuência; folha de rosto; folha de identificação do pesquisador; projeto resumido.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Projeto exequível.

**Considerações finais a critério do CEP:**

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

<b>Tipo de documento</b>	<b>Arquivo</b>	<b>Postagem</b>	<b>Autor</b>	<b>Situação</b>
Informações básicas do projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1296220.pdf	08/04/2019 11:04:02		Aceito
Parecer anterior	PB_PARECER_CONSUBSTANCIADO_CEP_3232735.pdf	07/04/2019 16:06:01	Manuel Moreira Neto	Aceito
Outros	Carta_ao_Comite_de_Etica_em_Pesquisa_HUOL.pdf	07/04/2019 16:05:04	Manuel Moreira Neto	Aceito
Declaração de Pesquisadores	Declaracao_do_Pesquisador_Responsavel.pdf	07/04/2019 16:04:32	Manuel Moreira Neto	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	tcle_pdf.pdf	07/04/2019 16:03:59	Manuel Moreira Neto	Aceito

<b>Tipo de documento</b>	<b>Arquivo</b>	<b>Postagem</b>	<b>Autor</b>	<b>Situação</b>
Orçamento	orcamento.pdf	06/03/2019 14:46:30	Manuel Moreira Neto	Aceito
Outros	Folha_de_Identificacao_do_Pesquisador .pdf	06/03/2019 14:42:54	Manuel Moreira Neto	Aceito
Outros	Termo_de_Autorizacao_Institucional_3.p df	06/03/2019 14:38:06	Manuel Moreira Neto	Aceito
Outros	Termo_de_Autorizacao_Institucional_2.p df	06/03/2019 14:37:38	Manuel Moreira Neto	Aceito
Outros	termo_de_Autorizacao_Intitucional.pdf	06/03/2019 14:36:55	Manuel Moreira Neto	Aceito
Projeto detalhado	Carta_de_Anuencia_2.pdf	06/03/2019	Manuel Moreira	Aceito
/ Brochura Investigador	Carta_de_Anuencia_2.pdf	14:36:11	Neto	Aceito
Projeto detalhado / Brochura Investigador	Carta_de_Anuencia_1.pdf	06/03/2019 14:35:40	Manuel Moreira Neto	Aceito
Projeto detalhado / Brochura Investigador	PROJETO_DE_PESQUISA_MESTRAD O_PROFSSIONAL.pdf	06/03/2019 14:26:49	Manuel Moreira Neto	Aceito
Declaração de instituição e infraestrutura	declaracao_institucional.pdf	06/03/2019 13:35:31	Manuel Moreira Neto	Aceito
Cronograma	cronograma.pdf	06/03/2019 13:35:05	Manuel Moreira Neto	Aceito
Folha de rosto	Folha_de_Rosto.pdf	06/03/2019 13:00:46	Manuel Moreira Neto	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

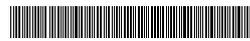
Não

NATAL, 03 de maio de 2019

---

Assinado por José Diniz Júnior (Coordenador)

# ANEXO D – CERTIFICADO DE REGISTRO DA PLATAFORMA NEURORAD NO INSTITUTO NACIONAL DE PROPRIEDADE INDUSTRIAL



REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

MINISTÉRIO DA ECONOMIA

INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL

DIRETORIA DE PATENTES, PROGRAMAS DE COMPUTADOR E TOPOGRAFIAS DE CIRCUITOS INTEGRADOS

## Certificado de Registro de Programa de Computador

Processo Nº: **BR512020002134-4**

O Instituto Nacional da Propriedade Industrial expede o presente certificado de registro de programa de computador, válido por 50 anos a partir de 1º de janeiro subsequente à data de 05/06/2019, em conformidade com o §2º, art. 2º da Lei 9.609, de 19 de Fevereiro de 1998.

**Título:** Neuro Rad Huol

**Data de publicação:** 05/06/2019

**Data de criação:** 05/06/2019

**Titular(es):** UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE

**Autor(es):** RICARDO ALEXSANDRO DE MEDEIROS VALENTIM; PABLO HOLANDA CARDOSO; KARILANY DANTAS COUTINHO; AGNALDO SOUZA CRUZ; CUSTÓDIO LEOPOLDINO DE BRITO GUERRA NETO; DANIELI SILVA DE SOUZA RABELO; DEYVISON SILAS DE LIMA SANTOS; MATHEUS DA SILVA OLIVEIRA; FERNANDO LUCAS DE OLIVEIRA FARIAS; MANUEL MOREIRA NETO; FELIPE PALITOT ALVES MANGUEIRA; INAMAR PEREIRA DE BRITO JÚNIOR; LUCA PAREJA CREDÍDIO FREIRE ALVES; GABRIEL MACHADO DA COSTA BARROS; MATEUS DE MEDEIROS JALES; DANIELA AISHA SILVA DE SOUZA RABELO; ANA GABRIELA XAVIER BARROS; GUILHERME PABLO DE SANTANA MACIEL

**Linguagem:** HTML; JAVA SCRIPT; SQL; PHP; CSS; OUTROS

**Campo de aplicação:** SD-08

**Tipo de programa:** GI-07

**Algoritmo hash:** SHA-512

**Resumo digital hash:**  
d28a339454ec905985e2bcf4dff19f33a18216a318dcb667ccea3c301bb7d800d8e7786c33774078b1161eb4592246  
a9a159714a3e1c89b9a07ea17ae10

**Expedido em:** 13/10/2020

Aprovado por:  
Helmar Alvares