



Proposta para Grupo de Trabalho

GT-SAP: Serviço de Autenticação e Preservação Digital de Documentos

Tema: **Serviços Avançados**

Subtema: **Gestão de Identidade**

Prof. Dr. Guido Lemos de Souza Filho

14 de Março de 2017

1. Título

GT-SAP: *Serviço de Autenticação e Preservação Digital de Documentos*

2. Coordenação

Coordenador: **Prof. Dr. Guido Lemos**

CV Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6614550860293610>
guido@lavid.ufpb.br

Coordenador adjunto: **Prof. Dr. Rostand Edson Oliveira Costa**

CV Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3145331081780004>
rostand@lavid.ufpb.br

UFPB - Universidade Federal da Paraíba

CI - Centro de Informática

LAVID - Laboratório de Aplicações de Vídeo Digital

(83) 3216 8093 – www.lavid.ufpb.br

3. Programa de P&D

Serviços Avançados

4. Resumo

Este projeto de pesquisa e desenvolvimento tem como objetivo geral investigar o potencial do uso combinado da tecnologia *blockchain* com repositórios ativos distribuídos para a criação de uma plataforma, escalável e agnóstica¹, especializada no autenticação e preservação de documentos digitais. Como prova de conceito da plataforma proposta, será feita a construção de um serviço público para registro e verificação digital da autenticidade de documentos acadêmicos. O protótipo de serviço oferecerá uma interface para que instituições de ensino possam registrar documentos oficiais, como diplomas e certificados, usando *blockchain* e uma interface para que os usuários possam verificar a autenticidade de um documento através do seu número de registro. Os documentos registrados no serviço serão automaticamente inseridos no repositório de preservação digital de longo termo.

5. Abstract

This research and development project has as main objective to investigate the potential use of the blockchain technology combined with active distributed repositories to create a platform, scalable and agnostic, specialized in the authentication and preservation of digital documents. As a proof of concept of the proposed platform, will be performed the construction of a public service for digital registration and verification of the authenticity of academic documents. The prototype of the service will offer an interface for educational institutions to register official documents, such as diplomas and certificates, using blockchain and an interface so that users can verify the authenticity of a document through its registration number. The documents registered in the service will be automatically inserted in the long-term digital preservation repository.

¹ Agnóstica, no contexto deste documento, significa independência do formato de representação e do tipo de conteúdo armazenado no objeto digital a ser preservado.

6. Parcerias

Instituto de Tecnologia e Sociedade do Rio (ITS Rio)

Contato: **Prof. Dr. Fabro Boaz Steibel**

CV Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0433208213067580>

O ITS Rio é um instituto de pesquisa independente e sem fins lucrativos. Formado por professores e pesquisadores de diversas instituições como UERJ, PUC-Rio, FGV, IBMEC, ESPM, MIT Media Lab, dentre outras, o ITS conta com uma rede de parceiros nacionais e internacionais e tem, dentre os seus focos de atividade, os debates sobre privacidade e dados pessoais, direitos humanos, governança da internet, novas mídias, comércio eletrônico, inclusão social, educação digital, cultura e tecnologia, propriedade intelectual, dentre outros temas. O ITS é um *hub* pluri-institucional, convergindo para suas atividades especializadas que possam, a partir de suas distintas formações e vínculos acadêmicos, refletir sobre o desenvolvimento das tecnologias da informação e da comunicação e seus impactos na sociedade.

Laboratório Telemídia – PUC Rio

Contato: **Prof. Dr. Sérgio Colcher**

CV Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1104157433492666>

O **Telemídia** é um laboratório do Departamento de Informática da PUC-Rio e oferece suporte à pesquisa e desenvolvimento de projetos nas áreas de Redes de Computadores, Sistemas Distribuídos, Sistemas Multimídia/Hipermídia e Comunicação de Dados Multimídia. Em particular, Sistemas de TV Digital, terrestres e IPTV têm sido foco de pesquisa e inovação do laboratório nos últimos anos. As pesquisas do Laboratório geraram tecnologias e protótipos de produtos que são aplicados em diversas áreas, tais como suporte ao desenvolvimento de programas de TV interativa, suporte à construção de aplicações que requerem qualidade de serviço, QoS, entretenimento, ensino a distância, comércio eletrônico e Internet das Coisas.

7. Duração do Projeto

Marcos/Meses	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
Seleção e nivelamento da equipe	X											
Aquisição/instalação equipamentos	X	X										
Levantamento do estado da arte em certificação e preservação digital		X	X	X								
Levantamento de requisitos para a rede de repositórios ativos e para o plataforma de registro e autenticação de documentos digitais			X	X	X							
Prospecção e seleção de tecnologias aplicáveis				X	X							
Especificação e implementação dos componentes do protótipo do serviço						X	X	X	X	X	X	
Implantação, testes e validação do protótipo									X	X	X	X
Análise e documentação dos resultados												X

8. Sumário Executivo

8.1. Necessidade de Proteção de Documentos Acadêmicos

Os últimos dados do Censo da Educação Superior realizado anualmente pelo INEP indicam que o Brasil teve em 2012 um total de 1.050.413 concluintes e um total de 2.747.089 ingressantes nas instituições públicas e privadas de ensino superior. Com isso, em 2012, o total de estudantes matriculados em cursos de ensino superior no país ultrapassa pela primeira vez os 7 milhões de alunos.

Os números da CAPES sobre os programas de pós-graduação no Brasil indicam que em 2012 haviam 203.717 estudantes matriculados em cursos de pós-graduação *stricto sensu* no país, variando entre mestrado profissionalizante, mestrado acadêmico e doutorado. Neste mesmo ano foram titulados no Brasil 13.912 doutores e 47.138 mestres.

Em relação aos cursos de pós-graduação *lato sensu*, não há dados atualizados sobre a quantidade de cursos em funcionamento ou sobre a quantidade de alunos matriculados e titulados. São números bastante variáveis dada a natureza mais dinâmica desses cursos, sempre associados a necessidades do mercado, e também devido as baixas exigências regulamentares para sua abertura. Porém, é possível estimar, de forma bastante conservadora, que a pós-graduação *lato sensu* no Brasil seja, pelo menos, 10 vezes maior que a pós-graduação *stricto sensu*, o que nos levaria a diplomação de pelo menos 600.000 especialistas ao ano.

Com isso, podemos chegar a conclusão que no Brasil, apenas no ensino superior, são emitidos anualmente cerca de 1.7 milhão de diplomas. Se somarmos a este número a quantidade de diplomas emitidos no exterior e revalidados no país, é possível atingirmos a marca de 2 milhões de diplomas emitidos por ano.

Apesar da emissão de tais diplomas ser controlada, exigindo-se o registro do documento por uma Universidade junto ao Ministério da Educação, as dimensões continentais de nosso país, aliadas à falta de suporte tecnológico, fazem com que a tarefa de verificar a autenticidade de um diploma emitido ou revalidado no país seja executada de maneira ineficiente.

Um exemplo dessa dificuldade envolve o INEP, um órgão do próprio Ministério da Educação, responsável por diversas atividades relacionadas a avaliação do ensino no país. Em 2011 o INEP foi obrigado a cancelar as avaliações de 4 cursos de graduação na área de Direito por que um dos avaliadores *ad hoc* participantes do Banco de Avaliadores do Sistema Nacional de Educação Superior (BASIS) teria apresentado diplomas falsos de mestrado e doutorado [7]. Tal fraude só foi descoberta por conta de uma denúncia anônima. Não fosse isso, possivelmente este avaliador teria continuado a representar o Ministério da Educação na avaliação do ensino superior no país.

Casos de uso de diplomas falsos para ingresso no ensino superior e no serviço público também não são raros. O Ministério Público do Paraná investiga neste momento o uso de mais de 500 diplomas falsos na cidade de Maringá que foram utilizados para ingressos em universidades e aprovação em concursos públicos [8].

Finalmente, temos os casos de utilização de diplomas falsos para ludibriar clientes e, o que é mais grave, pacientes, no caso dos diplomas relacionados às áreas de saúde.

8.2. Desafios da Preservação Digital de Longo Termo

Na mesma proporção em que uma parte considerável dos artefatos relacionados às atividades de pesquisa está sendo criada em formatos digitais, é esperado que as práticas de preservação para essas informações também devam ser baseadas em técnicas e tecnologias adequadas e igualmente digitais.

Quando comparada com a preservação de coleções físicas, a preservação de conteúdo digital traz, em si, uma associação, quase paradoxal, de um grande potencial de risco e um grande potencial de proteção. O potencial de risco é representado pela efemeridade do armazenamento digital que pode ser irremediavelmente perdido por causa de falhas técnicas ou humanas com muito mais facilidade e rapidez do que no caso de representações físicas de conteúdo. O potencial de proteção, por sua vez, é ancorado no fato de que coleções digitais podem ser indefinidamente reproduzidas e armazenadas com total fidelidade e integridade.

A área da preservação digital ainda está nos estágios iniciais de sua formação e o aparato tecnológico, metodológico e político para preservar a informação digital ainda está sendo construído. Boa parte do conhecimento acumulado na última década em preservação e acesso a recursos digitais está se consolidando em um conjunto de estratégias, abordagens tecnológicas e atividades que agora são coletivamente conhecidas como “*curadoria digital*”. Ainda um conceito em evolução, a curadoria digital envolve a gestão atuante e a preservação de recursos digitais durante todo o seu ciclo de interesse, tendo como perspectiva o desafio de longo prazo de atender a gerações atuais e futuras de usuários [1].

A perfeita continuidade de coleções digitais depende, em grande parte, de se buscar um equilíbrio da aplicação de medidas que aproveitem ao máximo o potencial de proteção ao ponto de neutralizar o seu inerente potencial de risco. Entretanto, o desafio pode representar muito mais um problema social e institucional do que uma questão meramente técnica, pois, em particular, para a preservação digital no meio acadêmico, depende-se de instituições que passam por mudanças de direção, missão, administração e fontes de financiamento [2].

Um número crescente de organizações de memória cultural (incluindo as reunidas na iniciativa *MetaArchive* [3]) aposta que os esforços mais eficazes de preservação digital ocorrem na prática através de alguma estratégia para manter múltiplas cópias de conteúdo digital em locais distribuídos seguros [4][5]. Na era digital, esta estratégia requer investimentos numa matriz distribuída de servidores, capazes de armazenar coleções digitais em uma metodologia pré-coordenada.

A montagem de infraestruturas computacionais para preservação digital distribuída [6] implica em adotar estratégias envolvendo a distribuição geográfica do armazenamento em vários locais e a implementação de segurança forte em *caches* individuais, uma combinação de abordagens que maximiza a sobrevivência de conteúdo, tanto em termos individuais quanto coletivos. Maximizar as medidas de segurança implementadas em *caches* individuais reduz a probabilidade de que qualquer *cache* individual seja comprometida. Por sua vez, a replicação reduz a probabilidade de que a perda de qualquer *cache* individual leve a uma perda do conteúdo preservado.

Entretanto, é pouco provável que uma única organização educacional tenha a capacidade de operar de forma adequada vários servidores distribuídos geograficamente. Neste sentido, a colaboração entre instituições é essencial, e tal colaboração exige investimentos técnicos e organizacionais. Não é o caso de contar apenas com uma solução tecnológica adequada, mas também precisam ser estabelecidos acordos interinstitucionais robustos de longo prazo, ou não haverá compromisso suficiente para uma atuação sintonizada ao longo do tempo.

8.3. Certificação de Documentos Digitais usando *Blockchain*

A validação da existência ou da posse de documentos formalmente assinados é fundamental em qualquer contexto legal. Normalmente, a certificação tradicional de documentos físicos se baseia em autoridades centrais, notariais ou não, para armazenar e aplicar os registros e mecanismos necessários para tal fim e também

lidar com os aspectos e desafios de segurança. Desafios esses que se tornam cada vez mais difíceis à medida que os arquivos envelhecem.

Entretanto, a materialização e desmaterialização de documentos bem como o dinamismo e velocidade das relações digitais tem representado um novo desafio para entidades produtoras e/ou certificadoras de documentos. Principalmente quando começa a emergir a possibilidade de geração de documentos em papel a partir de documentos digitais e a geração de documentos digitais a partir de documentos em papel, demandando a garantia de que os termos estabelecidos no original sejam efetivamente conservados e recebam uma chancela de legitimação, independentemente da sua forma de representação.

De um ponto de vista prático, a certificação de documentos digitais apresenta três dimensões principais: i) *Prova de Propriedade* (quem é o detentor/autor do documento), ii) *Prova de Integridade* (o documento está íntegro e exatamente igual à quando foi criado) e iii) *Prova de Existência* (o documento foi criado e legitimado em um dado momento no tempo).

Neste sentido, tecnologia *blockchain* se apresenta como um modelo alternativo para a certificação de documentos legais, sobretudo pela eliminação da necessidade de uma autoridade centralizada para verificar a autenticidade de um documento. Uma entidade emissora pode simplesmente armazenar a assinatura e a marcação de tempo associada com um documento legal na cadeia de blocos e validá-lo em qualquer tempo usando os mecanismos nativos da tecnologia.

Como é considerada à prova de fraudes e pode ser verificada por terceiros, de forma independente, este tipo de certificação provido por *blockchain* é juridicamente relevante. Além disso, o registro da publicação usando *timestamp* e *hash* criptográficos de arquivos em cadeia de blocos oferece um novo e irrefutável nível de certificação. Associadamente, o uso de *blockchain* para esse tipo de registro pode ainda permitir assegurar a privacidade do documento e dos autores envolvidos, se for o caso.

8.4. Serviço de Autenticação e Preservação Digital de Documentos Acadêmicos

É baseado neste cenário que propomos a construção de um serviço público para armazenamento e verificação digital da autenticidade de documentos acadêmicos baseado no uso da tecnologia *blockchain* e em uma rede de repositórios distribuídos para preservação digital.

Com este serviço em funcionamento a autenticidade de documentos (como diplomas ou certificados) emitidos ou revalidados por instituições acadêmicas brasileiras poderá ser facilmente verificada, tanto por órgãos públicos quanto por instituições privadas e pessoas físicas.

Para preservação de longo termo dos documentos acadêmicos, o serviço proposto no presente projeto será suportado por uma rede de repositórios ativos para preservação digital distribuída (RPPD) organizada em camadas. Tais camadas são definidas com base no grau de comprometimento das instituições envolvidas e no nível de confiabilidade dos equipamentos e serviços utilizados na montagem da infraestrutura de cada repositório.

A camada núcleo da rede de repositórios deve ser formada e gerenciada por instituições qualificadas para este fim, como a RNP através de seus diversos Pontos de Presença espalhados pelo país. Tal camada núcleo é composta por um conjunto de equipamentos com capacidade e confiabilidade compatíveis com o seu papel na rede de repositórios. Estes equipamentos serão gerenciados pela plataforma de *software* que será construída no contexto do presente projeto e que cuidará do manejo dos objetos digitais neles armazenados, garantindo sua preservação em conformidade

com os requisitos de tempo e qualidade explicitamente definidos para cada classe de objeto a ser preservado.

O serviço, ilustrado na Figura 1, oferecerá uma interface para que instituições de ensino possam registrar documentos acadêmicos oficiais, como diplomas e certificados na *blockchain*, e uma interface para que os usuários possam verificar a autenticidade de um diploma ou certificado através do seu número de registro. Além disso, o sistema disponibilizará uma interface própria com a RPPD com o objetivo de garantir a salvaguarda a longo prazo dos documentos registrados no sistema.

O sistema disporá ainda de uma base de dados operacional interna que será utilizada como um *cache* (*open archive*) para o repositório de preservação digital (*dark archive*) e será utilizada no atendimento das consultas dos usuários.

O sistema oferecerá também mecanismos que possibilitem sua integração futura com diferentes plataformas que fazem uso deste tipo de documento, como a Plataforma Lattes do CNPQ, utilizada para o cadastro de pesquisadores no país, o sistema e-MEC, utilizado pelo INEP nos processos de avaliação do ensino superior no Brasil, a plataforma Sucupira, utilizada pela CAPES no processos de avaliação da pós-graduação no Brasil e o SIGAA, sistema de controle acadêmico desenvolvido pela UFRN e amplamente utilizado por Instituições Federais de Ensino Superior.

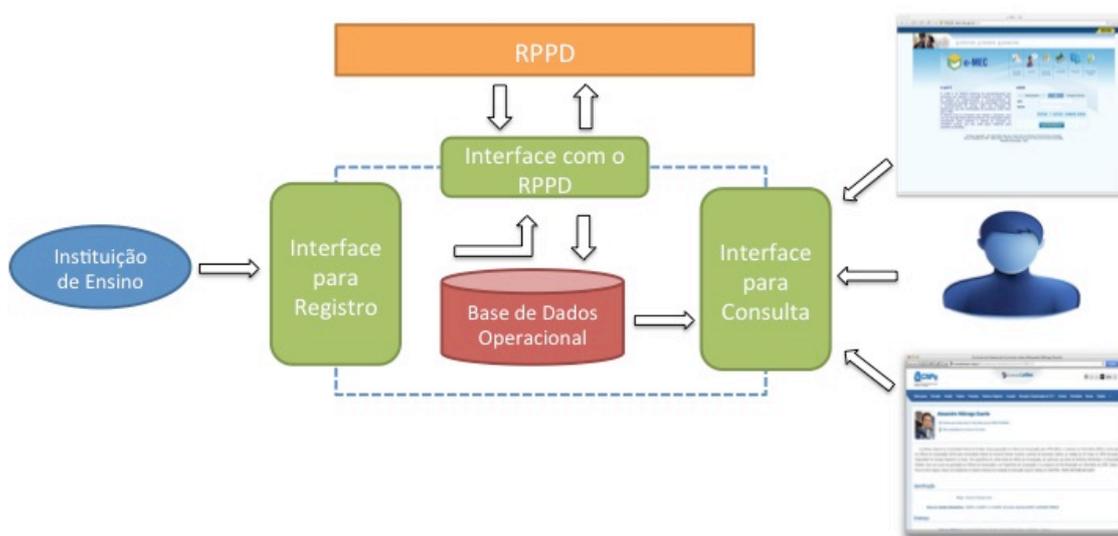


Figura 1: **Serviço para Registro e Verificação de Autenticidade de Documentos Acadêmicos**

A integração do serviço proposto com as plataformas mencionadas pode melhorar o processo de cadastramento de informações profissionais nestes sistemas, uma vez que permitirá a validação automática da autenticidade dos diplomas e certificados fornecidos, adicionando eficiência e economia ao processo e ajudando a impedir que situações como as apresentadas anteriormente voltem a acontecer.

8.5. Objetivos: Geral e Específicos

Este projeto de pesquisa e desenvolvimento tem como objetivo geral explorar o potencial do uso de repositórios ativos distribuídos para a criação de uma plataforma escalável que permita a montagem de redes, cooperativas ou não, especializadas na preservação e autenticação de documentos digitais.

Os objetivos específicos do projeto são:

- Levantamento de um conjunto de requisitos básicos para certificação digital e repositórios de preservação digital;

- Investigar o uso da tecnologia *blockchain* para autenticação de documentos digitais;
- Definição de uma arquitetura genérica para um serviço público de registro, autenticação e preservação de documentos digitais;
- Prospecção de ferramentas para a construção de repositórios ativos que atendam os requisitos estabelecidos e suportem a arquitetura proposta;
- Prospecção de mecanismos para uso não financeiro da tecnologia *blockchain* que atendam aos requisitos estabelecidos e suportem a arquitetura proposta;
- Desenvolvimento de um protótipo de serviço para autenticação e preservação digital de documentos acadêmicos.

8.6. Metodologia

A nossa investigação parte da premissa de que a replicação controlada de uma coleção digital em vários repositórios distribuídos geograficamente pode representar uma estratégia adequada para atingir altos níveis de confiabilidade na preservação, principalmente no aspecto da manutenibilidade do acesso ao objeto digital. Neste sentido, nós focaremos no estudo da montagem de repositórios distribuídos que, de forma ativa e dinâmica, cooperem entre si para garantir o sincronismo do conteúdo digital e a correção automática de eventuais falhas.

Tipicamente, a confiabilidade no serviço provido por repositórios distribuídos é atingida através da redundância no armazenamento das coleções digitais, aplicando técnicas de replicação, por exemplo. Em um sistema distribuído de preservação digital, o sincronismo de dados é de extrema importância. Objetos digitais são replicados e armazenados em múltiplos nós. Tal replicação provê disponibilidade na presença de partições de rede e durabilidade na presença de falhas e de ataques. Contudo, isto requer um mecanismo extremamente flexível de identificação da perda de réplicas ou da atualização de objetos que possa rapidamente reconstruir a integridade e sincronismo da quantidade mínima de réplicas necessárias.

A estratégia a ser utilizada como metodologia para o desenvolvimento deste projeto prevê a divisão do esforço em três grupos de atividades, os quais estão relacionados ao levantamento do estado da arte e mapeamento de requisitos para certificação digital de documentos e preservação digital distribuída, definição de uma arquitetura genérica para autenticação e preservação de documentos digitais e a montagem de um protótipo para validação da abordagem proposta.

8.7. Resultados Esperados

A principal contribuição científica do projeto é a investigação de uma nova abordagem baseada no uso de *blockchain* e repositórios ativos distribuídos para a autenticação e preservação de longo prazo de documentos digitais legais.

Do ponto de vista tecnológico, um dos principais resultados deste trabalho será a criação de um ambiente para dar suporte, inicialmente, a um protótipo de Serviço para Autenticação e Preservação de Documentos Digitais Acadêmicos, com potencial para adoção por diversas organizações educacionais, sejam públicas ou privadas.

Este estudo de caso específico de autenticação digital apresenta um excelente potencial de aplicação real não financeira de *blockchain* e pode ser o embrião para a oferta futura de um serviço permanente de grande utilidade para as IES nacionais, parcela significativa da comunidade de usuários da RNP.

Porém, cabe ressaltar que a infraestrutura a ser desenvolvida para dar suporte ao serviço proposto poderá apoiar também a criação de vários outros serviços para preservação e autenticação de documentos digitais e não apenas de diplomas. Um

exemplo seria um serviço focado na emissão de atestados ou certidões médicas por hospitais públicos.

Do ponto de vista da preservação digital e por conta das características de encapsulamento da replicação e do controle de falhas que pretendemos inserir na camada de armazenamento, tal abordagem pode trazer uma série de resultados complementares:

- Avançar na direção de uma integração transparente da funcionalidade de repositórios ativos com as outras camadas do modelo OAIS [9];
- Habilitar a oferta de níveis distintos de capacidade de preservação, de acordo com a relevância do objeto digital;
- Possibilidade de operar em diferentes contextos de disponibilidade e capacidade de recursos computacionais.

8.8. Aderência da Proposta ao Presente Edital

Potencial para ser tornar um produto/serviço da RNP: a proposta apresenta grande potencial para ser tornar um serviço provido pela RNP para as instituições usuárias de sua rede. Um serviço confiável e seguro para emissão, validação e preservação de diplomas digitais catalisaria a adoção dessa prática por diversas instituições espalhadas pelo país. Já existem algumas iniciativas isoladas, tanto acadêmicas quanto comerciais, que ratificam a necessidade e a viabilidade do serviço proposto [10][11][12].

Grau de inovação tecnológica: A proposta combina elevado grau de inovação tecnológica com apelo social e econômico ao investigar a utilização de resultados recentes de pesquisa na área de *blockchain* e preservação digital de documentos para aprimorar o processo de emissão e autenticação de diplomas. Além disso, pode representar uma nova vertente, tanto no modelo de gestão quanto no potencial de aplicabilidade, de aspectos tecnológicos relacionados com *blockchain*.

Viabilidade técnica do protótipo: O protótipo a ser desenvolvido ao longo desta proposta é plenamente viável uma vez que será fortemente baseada na utilização da infraestrutura e serviços já providos pela RNP como o CAFe, para autenticação dos repositórios e das instituições usuários do serviço, e na experiência da equipe do ITS Rio para o registro e autenticação de documentos digitais usando *blockchain*.

Realizações e competência do grupo no tema ou área estratégica do projeto: O projeto será desenvolvido por pesquisadores do LAVID e do ITS Rio com vasta experiência na área de Sistemas Distribuídos, Desenvolvimento de Software e Gerência de Projetos e também na área tema do projeto [13][14][15]. Além disso, participarão do projeto pesquisadores já bastante familiarizados com a dinâmica de um Grupo de Trabalho da RNP.

9. Recursos Financeiros

9.1. Equipamentos e softwares

Descrição	Quantidade
[No caso de utilizar uma configuração padrão descrita no Anexo 3, basta colocar esta informação.]	
Desktop s/ monitor (Core i7 - 8GB - 500GB) - R\$ 3.600,00	4
Notebook 14" (Core i7 - 8GB - 500GB) - R\$ 4.087,00	2
HD 2,0 TB SATA (5400 RPM) - R\$ 500,00	5

9.2. Pessoal

Função [Caso haja mais de um membro da equipe com a mesma função, deverá ser incluída uma linha para cada membro.]	Valor mensal	Valor total [pelo período completo]
Coordenador Geral	R\$ 1.700,00	R\$ 20.400,00
Coordenador Adjunto	R\$ 1.500,00	R\$ 18.000,00
Assistente 2 – 1	R\$ 2.450,00	R\$ 29.400,00
Assistente 3 – 1	R\$ 1.300,00	R\$ 15.600,00
Assistente 3 – 2	R\$ 1.300,00	R\$ 15.600,00
Estagiário – 1	R\$ 680,00	R\$ 8.160,00
Estagiário – 2	R\$ 680,00	R\$ 8.160,00
Estagiário – 3	R\$ 680,00	R\$ 8.160,00
Estagiário – 4	R\$ 680,00	R\$ 8.160,00
Total	R\$ 10.970,00	R\$ 131.640,00

10. Ambiente para Testes do Protótipo

Para validar o serviço proposto é necessário testá-lo em duas frentes. A primeira frente envolve a validação do serviço de preservação digital e a segunda se refere ao mecanismo para autenticação digital de documentos.

A primeira frente será realizada utilizando a infraestrutura criada com os equipamentos a serem adquiridos com o orçamento deste projeto. Criaremos um sistema distribuído para preservação digital com pelo menos 4 repositórios localizados em diferentes PoPs da RNP e conduziremos uma série de experimentos com injeção de falhas para auferir a capacidade da nossa solução em garantir a persistência e disponibilidade dos documentos em cenários adversos.

A segunda frente envolve o serviço de autenticação de documentos digitais usando tecnologia *blockchain*. Para isso, pretendemos conduzir um experimento piloto na PUC-Rio e/ou UFPB com a utilização do serviço para disponibilização de diplomas e certificados emitidos pela instituição.

11. Referências

- [1] Sayão, L. F., Sales, L. F. (2012). *Curadoria digital: um novo patamar para preservação de dados digitais de pesquisa*. Informação & Sociedade: Estudos, 22(3).
- [2] Márdero Arellano, M. Á. (2008). *Critérios para a preservação digital da informação científica*. Tese de Doutorado. Universidade de Brasília.
- [3] *MetaArchive Cooperative*. (2013) www.metaarchive.org.
- [4] Ruusalepp, R., Dobрева, M., Kultuuriministeerium, E. V., Wetenschapsbeleid, F., & Minisztérium, N. E. (2012). *Digital Preservation Services: State of the Art Analysis. Technical Report*, DC-NET.
- [5] Ferreira, M., Saraiva, R., & Rodrigues, E. (2012). *Estado da arte em Preservação Digital*. Fevereiro, 2012.
- [6] Skinner, K., & Schultz, M. (Eds.). (2010). *A Guide to Distributed Digital Preservation*. Disponível em http://open.bu.edu/bitstream/handle/2144/1351/GDDP_Educopia.pdf?sequence=1.
- [7] *Inep cancela avaliação de quatro cursos por suspeita de fraude* - <http://www1.folha.uol.com.br/saber/941107-inep-cancela-avaliacao-de-quatro-cursos-por-suspeita-de-fraude.shtml>
- [8] *MP investiga o uso de mais de 500 diplomas falsos em Maringá* - <http://www.gazetadopovo.com.br/vidaecidadania/conteudo.phtml?id=1363754&tit=MP-investiga-o-uso-de-mais-de-500-diplomas-falsos-em-Maringa>
- [9] Lavoie, B. (2000). *Meeting the challenges of digital preservation: The OAIS reference model*. OCLC Newsletter 243 (2000): 26-30.
- [10] *USP adota diploma com Certificação Digital*. (2013) <http://www.iti.gov.br/noticias/indice-de-noticias/4230-usp-adota-diploma-com-certificacao-digital>.
- [11] *Certisign oferece diploma digital*. (2013). <http://www.baguete.com.br/noticias/22/02/2013/certisign-oferece-diploma-digital>.
- [12] *Diploma na Web - Digital e Reconhecido*. (2014). <http://diplomaweb.com.br/>.
- [13] Brito, E., Costa, R., Duarte, A. (2014). *Sobre o Uso de Model Canvas em Planos de Gerenciamento de Dados para Curadoria Digital em Projetos de Pesquisa*. BRESKI 2014 - VIII Brazilian e-Science Workshop. CSBC 2014 - XXXIV Congresso da Sociedade Brasileira de Computação. Brasília. Julho, 2014.
- [14] Costa, R., Lemos, G., Becker, V., Malaguti, A. *Estratégias para Criação de de uma Rede Nacional para Preservação Digital de Acervos Audiovisual Brasileiros*. In: "Reflexões sobre Preservação Audiovisual/10 anos da CineOP – Mostra de Cinema de Ouro Preto", Coleção Cinema sem Fronteiras – org. Hernani Heffner, Raquel Hallak e Fernanda Hallak. Belo Horizonte, Ed.Universo Produções, 2015 – ISBN -9788565412063.
- [15] Costa, R., Lemos, G., Becker, V., Malaguti, A. *We Need To Talk About Digital Preservation of Audiovisual Collections: Strategies For Building national Networks*. In: *jAUTI 2016: V Iberoamerican Conference on Applications and Usability of Interactive TV / 18 Convención Científica de Ingeniería Y Arquitectura*. La Habana, Cuba. Novembro, 2016.