

Sistema de Cadastro Semiautomático de Documentos

M. K. S . Silva *H. Hornung*

Relatório Técnico - IC-PFG-18-04

Projeto Final de Graduação

2018 - Junho

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
INSTITUTO DE COMPUTAÇÃO

The contents of this report are the sole responsibility of the authors.
O conteúdo deste relatório é de única responsabilidade dos autores.

Sistema de Cadastro Semiautomático de Documentos

Matheus Koezuka Sousa da Silva

Heiko Hornung

Resumo

O estudo aqui descrito busca estudar e desenvolver um sistema de cadastro semi-automático de estudantes para um projeto de extensão comunitária de ensino apoiada pela Pró Reitoria de Extensão e Assuntos Comunitários e UNICAMP, chamado Curso Exato. O objetivo foi o de auxiliar os usuários dessa plataforma a verificar e repassar as informações recebidas por eles de forma mais eficiente do que o processo utilizado atualmente, que consiste em ler e transcrever tudo de maneira manual. No modelo proposto, os dados seriam obtidos diretamente das imagens enviadas, e, caso não fosse possível identificar alguma informação, o sistema solicitaria ajuda à uma pessoa para resolver o impasse.

Palavras-chave: Curso Exato, Cadastro Semi-automático, Projeto de Extensão Comunitária.

1 Introdução

O Curso Exato é um projeto da Pró-Reitoria de Extensão e Assuntos Comunitários da Unicamp criado em 2008 com o objetivo de contribuir para o desenvolvimento de alunos da rede pública de ensino. O projeto visa aprofundar e consolidar conhecimentos de diversas disciplinas oferecidas no ensino médio, tais como Física, Matemática, Português e Química. Sua equipe é atualmente composta em grande maioria por alunos e ex-alunos da graduação e pós-graduação, e eles são responsáveis por divulgar, selecionar e lecionar de maneira voluntária para os estudantes interessados.

Em média mais de 500 estudantes de toda região de Campinas se inscrevem todo ano para participar do curso. Dentre estes, 200 são selecionados para participar do chamado Mês da Matemática, onde são providenciadas aulas testes com o intuito de filtrar somente 100 alunos para permanecerem de fato, formando duas turmas de 50 alunos cada. Informações dos alunos são pedidas de maneira adicional no decorrer do processo. O principal problema surge do fato de que tal coleta, e subsequentemente organização desses dados, é atualmente feita de maneira manual, tornando o processo lento e altamente taxativo para as pessoas responsáveis.

Este relatório busca descrever, por meio de um estudo de protótipos e validações destes, um modo alternativo de realizar o envio e a verificação das informações e documentos enviados pelos alunos por meio de um sistema semiautomático que lê diretamente as imagens e recupera os dados importantes, requisitando auxílio humano nos casos em que a identificação não for realizada com sucesso.

2 Metodologia

Nessa seção, será descrita a metodologia utilizada para a abordagem do caso proposto. A documentação e listagem explícita das razões por trás de cada escolha feita que será feita a seguir é denominada *Design Rationale*[1], e tem como objetivo guiar a identificação, organização e resolução em processos colaborativos de *problem solving*.

2.1 Princípio da Pirâmide de Minto

De acordo com a consultora Barbara Minto, é necessário estruturar um problema para ser capaz de apresentá-lo de uma forma clara e objetiva para qualquer interlocutor.[2] O Princípio da Pirâmide proposto por ela é uma estrutura hierárquica onde a mensagem chave da proposta desejada é suportada por uma combinação de argumentos que, juntos, a validem por meio de uma linha lógica de raciocínio.

Para isso, é necessário descrever sobre qual assunto você está falando (*situation*), declarar qual o que leva à necessidade de alguma mudança ser feita (*complication*), formular o problema você está se propondo a resolver (*question*) e qual é sua solução para ele (*answer*). Tais passos são descritos pelo acrônimo *SCQA*.

O problema enfrentado pelo Curso Exato foi estruturado de acordo com o método descrito acima, de modo a levar a discussão para as partes interessadas.

- **Situation:** O cadastro de estudantes na plataforma Exato é feita atualmente de forma manual, onde os estudantes enviam seus RGs e declarações de matrículas por e-mail para uma pessoa ler e preencher as informações pertinentes de acordo com o que foi enviado.
- **Complication:** Tal processo não é escalável e, com isso, pode demorar muito para uma grande quantidade de estudantes, uma vez que seria necessário abrir os e-mails um a um e visualmente identificar os dados necessários para coleta e input manual destes na plataforma. Além disto, um sistema completamente automático pode ser incapaz de ler alguns documentos e gerar erro no preenchimento, o que poderia causar inconsistências e consequentemente problemas no futuro.
- **Question:** É possível automatizar o processo de cadastro e ao mesmo tempo minimizar ocorrências de falhas no preenchimento?
- **Answer:** Sim, um sistema de cadastro semiautomático leria e preencheria os dados dos arquivos enviados e, em caso de não identificação de alguma palavra ou informação, pediria intervenção humana para solucionar o impasse, propondo alternativas possíveis.

2.2 Diagrama de Partes Interessadas

O diagrama de partes interessadas (do inglês *Stakeholder Onion Diagram*) é uma maneira de visualizar a relação entre os diversos componentes que foram o público estratégico de algum projeto. Ele é particularmente útil para mapear e identificar todas as partes, das mais influentes até as menos, que podem requisitar algo e, consequentemente, afetar o desenvolvimento do seu produto final. [3]

O diagrama abaixo mostra os possíveis *stakeholders* desse novo sistema de cadastro proposto para o Curso Exato:

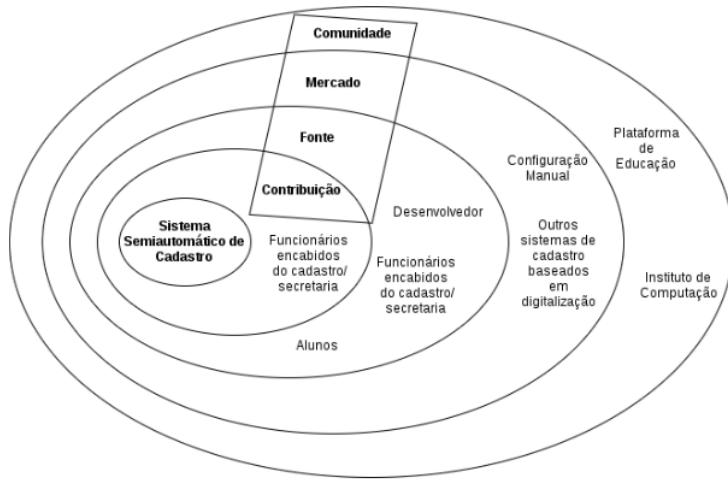


Figura 1: Diagrama de Partes Interessadas

Aqui podemos ver que, além dos funcionários que trabalharão em conjunto com o sistema e os alunos, também devemos nos preocupar em alinhar as expectativas com os programadores responsáveis pelo site, com o intuito de integrar na plataforma já existente.

2.3 Entrevista com as Partes Interessadas

Após as partes interessadas terem sido identificadas na seção anterior, o passo seguinte foi buscar entrar em contato com possíveis representantes desses grupos que pudessem fornecer *insights* antes de prosseguirmos com qualquer desenvolvimento de estratégia ou prototipação. As entrevistas tiveram o intuito de abordar tanto as expectativas dessas pessoas em relação a um possível novo sistema de cadastro quanto o próprio funcionamento atual do curso e particularidades que poderiam passar despercebidas.

A primeira pessoa a ser entrevistada foi uma administradora do curso. A administradora em questão começou explicando como exatamente o processo seletivo do Curso Exato funciona: a divulgação do curso, voltado para alunos do sistema público de ensino da região de Campinas, começa uma semana antes da primeira etapa de inscrição. Essa etapa dura

aproximadamente duas semanas, e as informações básicas sobre dos mais de 500 estudantes interessados são coletadas via Google Forms. Destes, 200 são selecionados de acordo com o cumprimento dos pré-requisitos estabelecidos e ordem de matrícula, e passam para a segunda etapa do processo: o Mês da Matemática. Como o nome implica, são lecionadas aulas de matemática para estes 200 alunos, com presença obrigatória no 1º dia. Ao final desse mês, é aplicada uma prova que filtra os 100 melhores para de fato participar do curso. Aqui, por fim, esses 100 alunos são requeridos a enviar o RG e atestado de matrícula via e-mail para os funcionários do curso para concluir o processo.

Após a explicação, ela aprofundou alguns dos problemas mais notáveis enfrentados durante todo esse procedimento.

1. Alunos tem dificuldades em encontrar sua própria escola na inscrição: A lista de escolas públicas da região é puxada do site da Secretaria de Educação, e está presente no Google Forms para o aluno procurar e selecionar. Porém, pelo modo como os nomes estão apresentados nessa lista (abreviações, ordem das palavras, etc), muitas vezes os alunos não acham a sua escola na lista e preenchem manualmente o nome dela. Isso tem com consequência a geração de diversas instâncias de uma mesma escola sob formatos diferentes, o que dificulta qualquer tipo de organização posterior dos dados.
2. Complicação em identificar e contactar alunos que não mandaram documentos: Como o requerimento é feito por e-mail, alguns alunos não enviam os documentos no prazo, e é necessário identificá-los de maneira fácil. Há também uma dificuldade em contactar esses alunos para informá-los dessa necessidade caso o e-mail não tenha retorno.
3. Não-uniformização dos documentos enviados: Os documentos requeridos (RG e Atestado de Matrícula) são digitalizados de diversas formas pelos alunos. Enquanto alguns utilizam um *scanner*, outros alunos tiram fotos com seus celulares e as enviam. Isso gera uma inconsistência na qualidade e formato que essas informações são recebidas.
4. Limitação no número de funcionários: por último, a administradora constou que apenas ela mais outro funcionário são responsáveis pelo monitoramento das inscrições e checagem dos documentos enviados.

A segunda pessoa a ser entrevistada foi o desenvolvedor responsável pelo site do Curso Exato. Além de repassar e validar muitas das informações adquiridas com a administradora entrevista anteriormente sobre o processo seletivo, ele foi capaz de nos fornecer informações sobre as características técnicas do site. O site, no caso, é dividido em duas partes, uma estática e outra dinâmica. O desenvolvimento foi realizado com o *framework* de PHP Laravel versão 5, uma vez que versões mais recentes, ele disse, não possuem suporte no servidor da PREAC que eles utilizam. Também foi dito que, devido à natureza restrita desse servidor, não é possível instalar, por exemplo, *Python* nessa máquina, o que também serve como um possível fator limitante.

Embora quiséssemos entrevistar uma aluna da equipe de organização do projeto e uma aluna matriculada no curso, não foi possível contactar essas partes.

2.4 Estratégias de Desenvolvimento

Uma vez que os documentos de RG e as declarações de matrícula foram enviados em diversos formatos diferentes (pdf, png, jpeg, coloridos e preto-e-branco, juntos ou separados), o primeiro passo para a resolução do problema seria padronizar os documentos para poder melhor automatizar a leitura destes. Para isso, um script de conversão desses documentos para um único formato (ex: png) e para um único formato de cor (preto-e-branco) deve ser implementado. Um identificador de bordas em teoria seria capaz de separar os documentos nos casos em que estes foram enviados juntos. Em seguida, um OCR (optical character recognition) converteria a imagem para texto, e a informação seria tabelada de modo a extrair a informação relevante. Já no caso do preenchimento das escolas, uma forma de preenchimento com *auto-complete* poderia ajudar os estudantes a visualizar opções de escolas que possuam nomes similares ao que ele estaria tentando digitar, facilitando sua busca caso o formato se encontrasse de forma diferente ao esperado por ele.

3 Modelagem

Tendo em mente todo o contexto sobre o problema a ser enfrentado, começou-se então um processo de *brainstorm* sobre formas hipotéticas de implementar a solução.

3.1 Fluxogramas

Inicialmente foram desenvolvidos diversos fluxogramas com formas alternativas do sistema, de modo a visualizar como as diferentes telas se integrariam para levar um usuário desde o primeiro contato com o site até a finalização de sua inscrição no curso e envio dos documentos. Com os esquemas em mãos, também foram pensados possíveis pontos positivos e negativos de cada método proposto para avaliação posterior.

1. Processo Seletivo - Etapa Inicial

- Opção com Cadastro no Site

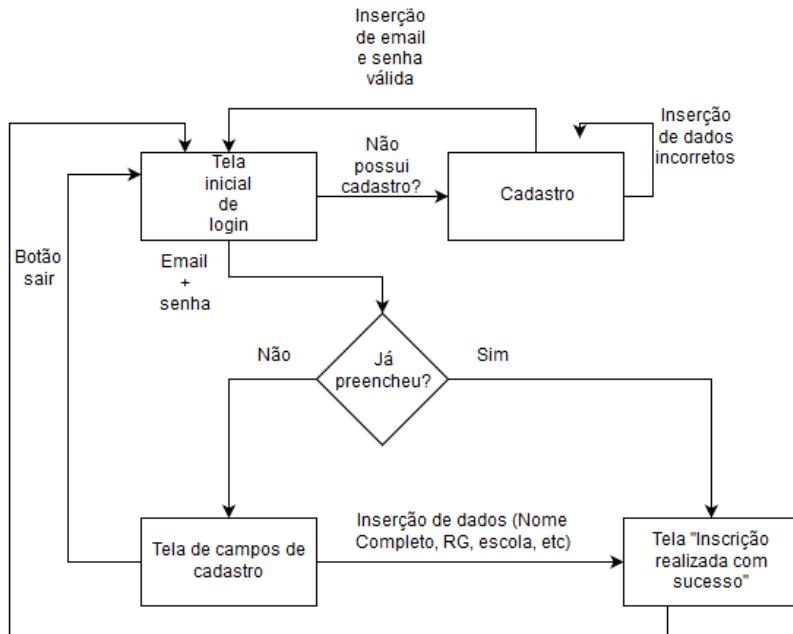


Figura 2: Fluxograma - Inscrição com cadastro no site

- **Cadastro (todas as opções)**

Pontos positivos: "Filtra" pessoas com certa proficiência no uso de TICs, o que pode ser benéfico para outras atividades no curso.

Pontos negativos: Potencialmente cria uma barreira de entrada.

- **Cadastro no site via e-mail**

Pontos positivos: gera maior controle sobre possíveis candidatos; permite integrar espaço com outras futuras opções restritas somente àquele aluno (avisos, envios de docs, etc); minimiza riscos de envios automáticos/ duplicadas.

Pontos negativos: não permite que alunos inscrevam amigos ou outros conhecidos sem possuir acesso ao e-mail deles.

- **Cadastro no site via rede social (i.e. Facebook)**

Pontos positivos: permite integrar com outras futuras opções restritas somente àquele aluno (avisos, envios de docs, etc); maior conveniência (cadastro semi-instantâneo se a pessoa já tiver uma rede social); elimina necessidade de lembrar uma senha adicional.

Pontos negativos: exige que o aluno possua uma conta em rede social; não permite que alunos inscrevam amigos ou outros conhecidos sem possuir acesso à rede social deles; pode ter custos adicionais atrelados.

- Opção sem Cadastro no Site

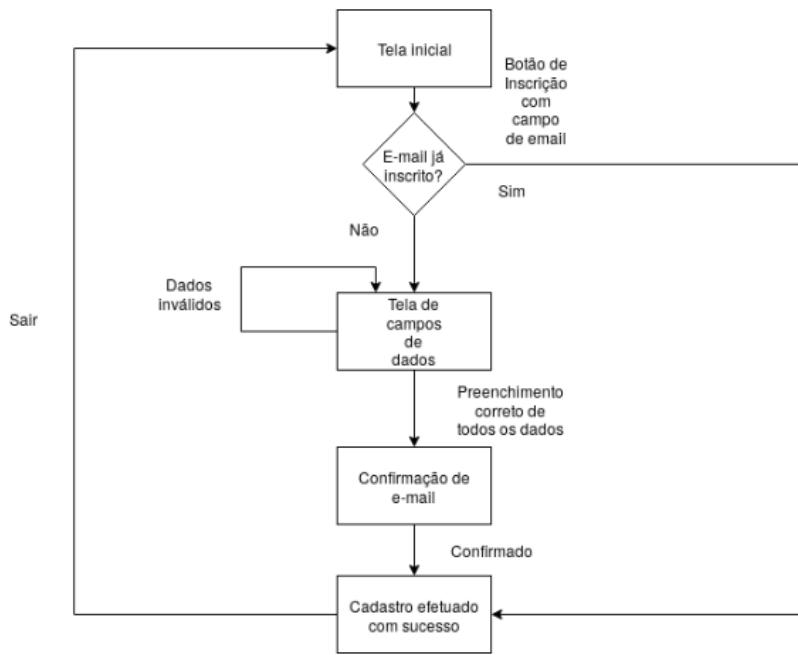


Figura 3: Fluxograma - Inscrição sem cadastro no site

– **Inscrição sem cadastro (em geral):**

Pode gerar problemas de privacidade; trotes, abuso do sistema, etc.

– **Inscrição sem cadastro mas com checagem de envio:**

Pontos positivos: sem necessidade de cadastro e acesso numa área restrita do site, um aluno pode inscrever seus amigos caso possua seus dados; torna o processo mais rápido; checagem evita duplicadas.

Pontos negativos: não permite reenvio em caso de dados incorretos (se e-mail já se encontra no sistema); necessidade de verificação de e-mail no banco de inscrições realizadas em todo novo envio.

– **Inscrição sem cadastro e sem checagem de envio:**

Pontos positivos: também permite amigos inscreverem amigos caso possuam seus dados, processo ainda mais rápido que com checagem.

Pontos negativos: possibilita envio de duplicadas; permite spam/bots caso não haja Captcha; necessidade posterior de determinar último envio do aluno.

2. Processo Seletivo - Etapa Final: Envio de Documentos

- Re-aproveitando cadastro da inscrição inicial:

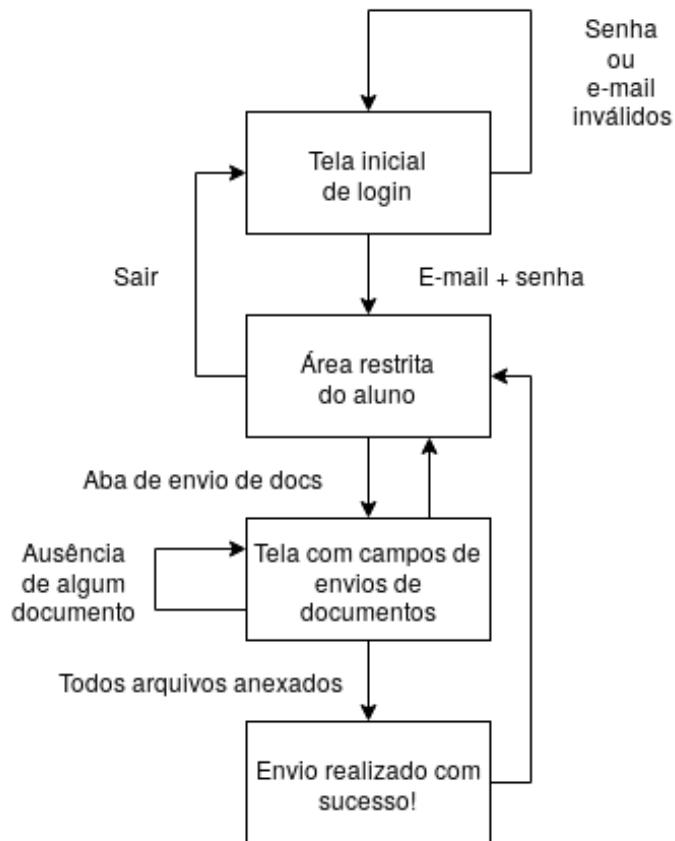


Figura 4: Fluxograma - Envio de documentos com cadastro prévio no site

– Envio de documentos re-aproveitando cadastro anterior:

Pontos positivos: associação automática dos documentos ao aluno que os enviou; maior facilidade de auditar; campos garantem separação dos documentos e certo grau de padronização, se necessário (formato, tamanho, etc).

Pontos negativos: necessidade de lembrar login e senha do site (caso não seja por rede social); processo um pouco mais demorado.

- Envio sem necessidade prévia de cadastro:

– Página de envio de documentos via link mandado por e-mail:

Pontos positivos: link acessível somente à quem realmente passou para o curso; alto grau de conveniência para o aluno; campos garantem separação dos documentos e certo grau de padronização, se necessário (formato, tamanho, etc).

Pontos negativos: como link genérico à todos que passarem, necessidade posterior de associar documentos à cada aluno, ou inserir campo para identificação.

– **Envio de documentos diretamente pelo e-mail:**

Pontos positivos: método atualmente utilizado; maior grau de liberdade para o aluno.

Pontos negativos: dificuldade de padronizar documentos por lado dos alunos; dificuldade em checar envio correto de todos os documentos pedidos; impossibilidade de controlar número de envios.

Após considerações entre os pros e contras levantados e uma breve conversa com a administradora previamente entrevistada, optamos em dar preferência para a opção que faz uso de um cadastro no site para realização da inscrição, uma vez que:

1. A barreira de entrada que tal método poderia criar é em teoria baixo, e como mencionado poderia filtrar pessoas com o mínimo necessário para poder posteriormente se adaptar ao uso de sistemas necessários no curso.
2. Torna o processo posterior de envio de documentos mais simples, associando envio à cada *login*.
3. Resolve o ponto crítico que é evitar o envio de duplicadas, que é um dos problemas mais citados do *forms* utilizado no momento, além da possibilidade edição posterior.

3.2 Esboços

Tendo ilustrado a relação entre as telas e a sequência de passos que o usuário deveria seguir para realizar a inscrição, o próximo passo foi desenvolver esboços (ou *mockups*) das telas do sistema. Como explorado na subseção anterior, consideramos aqui que a opção com cadastro no site seria a versão a ser empregada.

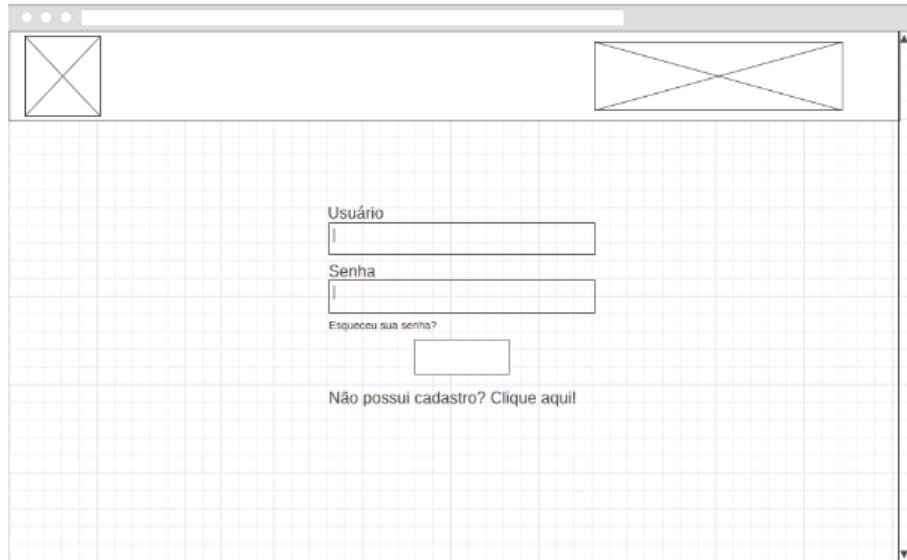


Figura 5: Esboço - Tela de login

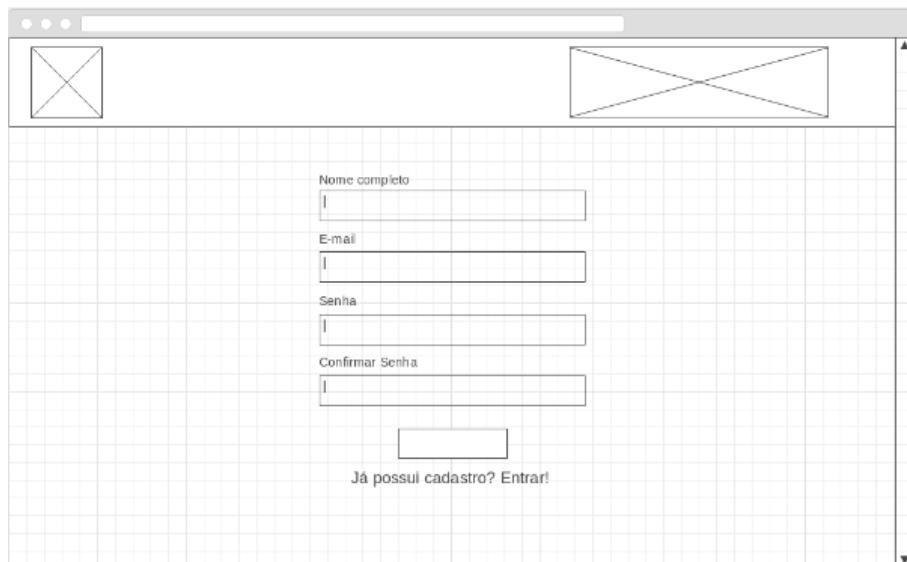


Figura 6: Esboço - Tela de cadastro no site

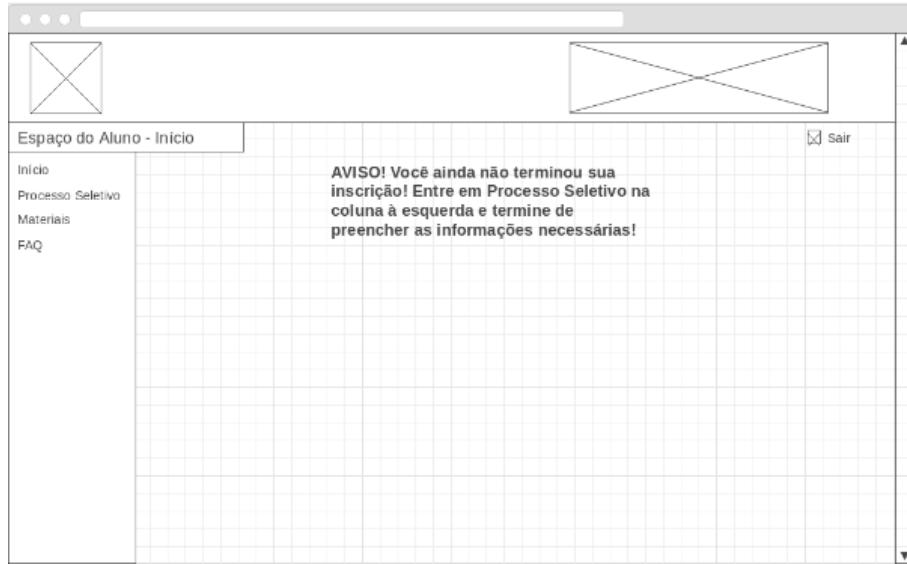


Figura 7: Esboço - Área do aluno

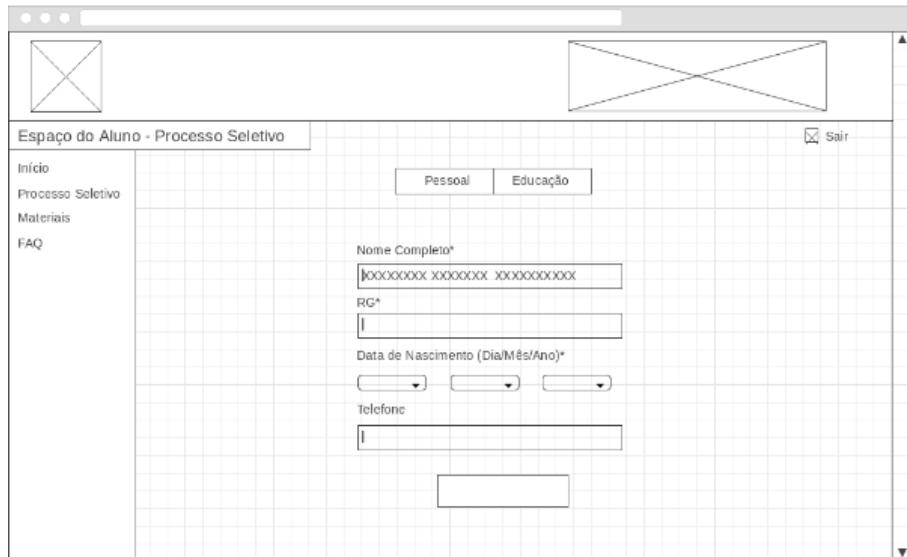


Figura 8: Esboço - Área do aluno (aba Processo Seletivo)

Uma outra versão da tela de cadastro foi criada em paralelo, porém descartada. Ela fazia uso de *placeholders* dentros dos próprios campos de preenchimento; porém, de acordo com um artigo do *Nielsen Norman Group* de pesquisa e consultoria em *User Experience*, o uso desses caracteres de preenchimento produzem diversos problemas para o usuário, tais como forçar sua memória de curto prazo, dificultar a realização checagens, inconveniência para em navegar utilizando somente o teclado e gerar confusão com campos já preenchidos[4].

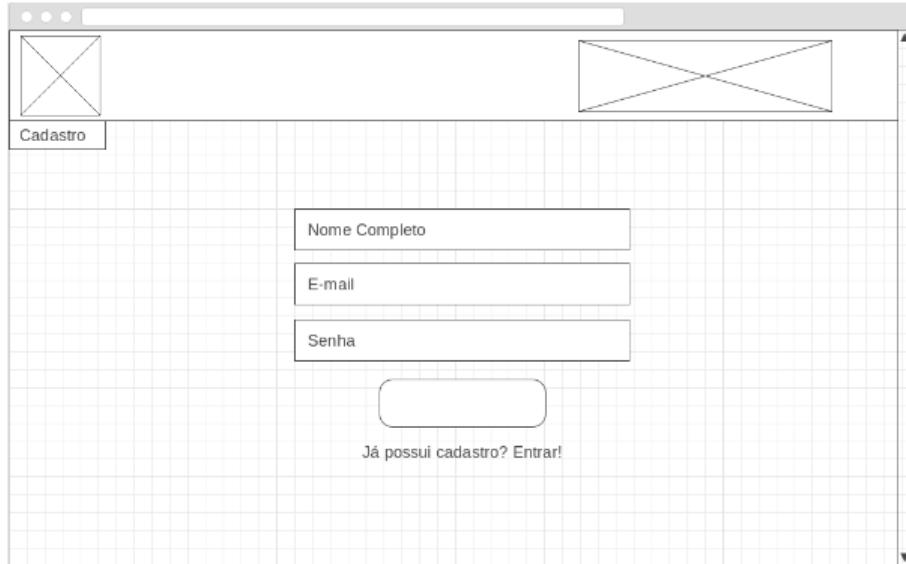


Figura 9: Esboço Descartado - Tela de Cadastro

3.3 Reconsiderações

Embora um esboço do sistema já tivesse sido formulado até esse ponto, muitas considerações ainda ficaram no ar em relação aos alunos: usando cadastro estariamos restringindo uma parcela muito grande deles em relação à inscrever uns aos outros? Ou maioria se inscreve/é inscrito pela própria escola? Tais dúvidas poderiam afetar o quanto universal o sistema se tornaria, e portanto a solução encontrada foi a de realizarmos uma breve enquete com os alunos atuais do curso.

É importante ressaltar, porém, que tal amostra não necessariamente representa o total dos alunos que participa desde a primeira etapa do processo seletivo, e portanto serve apenas como um leve indicativo da situação geral (por exemplo, devemos ter em mente que as pessoas que permanecerem até o final podem apresentar um nível de persistência ou base educacional maior que o todo).

Os resultados da pesquisa podem ser vistos abaixo (questionário completo em anexo):

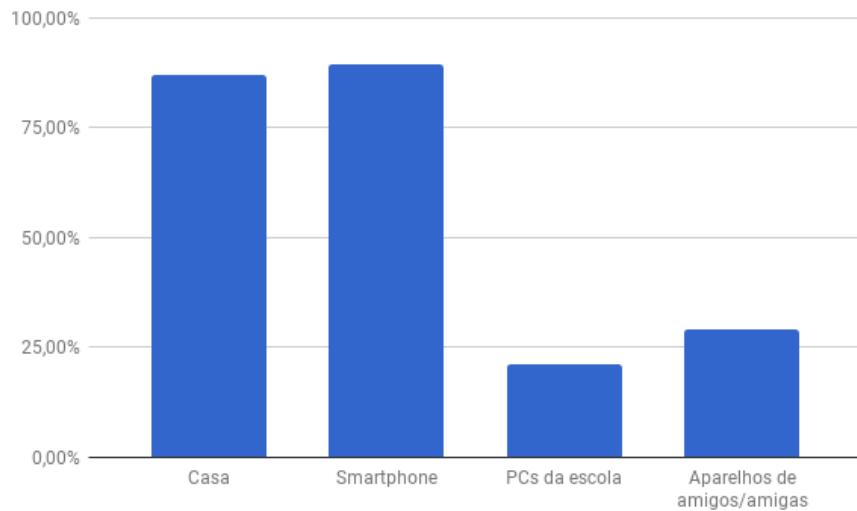


Figura 10: Distribuição dos alunos por meio de uso de internet

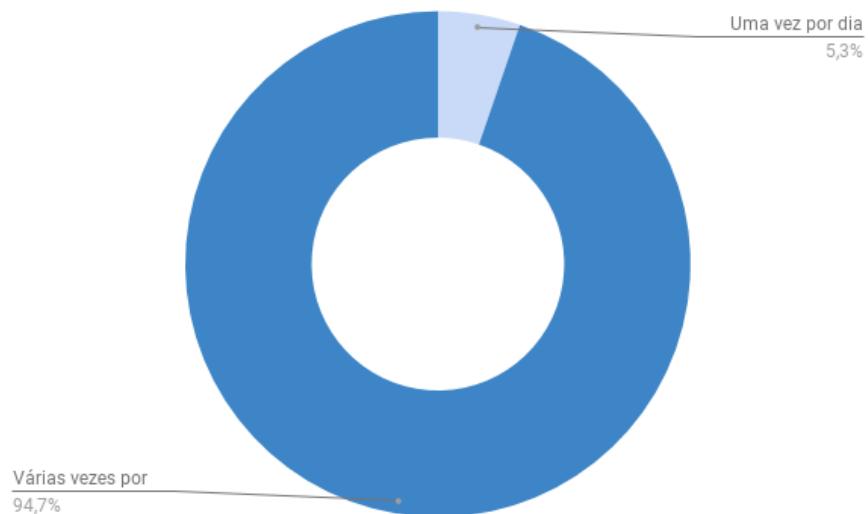


Figura 11: Distribuição dos alunos por frequência de uso de internet

Os gráficos das figuras 10 e 11 demonstram que maior parte dos alunos que compõem o curso utilizam o internet com alta frequência (nenhum resultado com frequência menor que diária), e a acessam tanto em casa quanto por meio de seus smartphones.

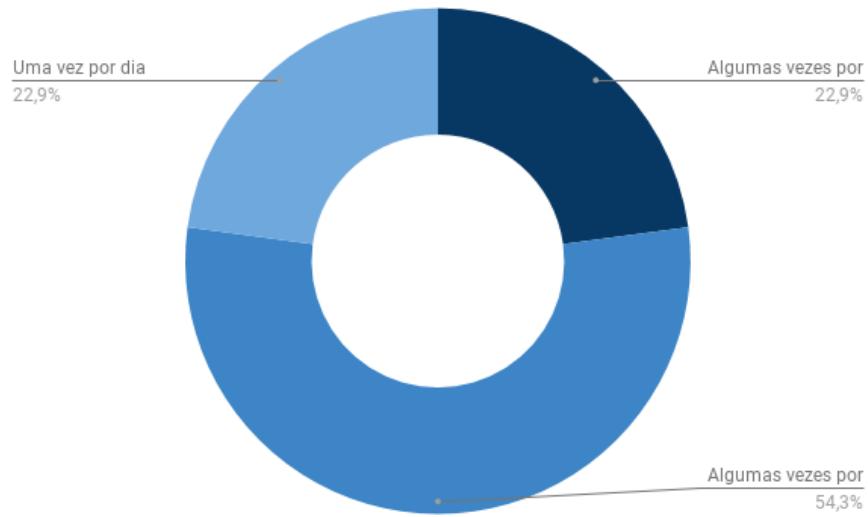


Figura 12: Distribuição dos alunos por frequência de acesso ao e-mail

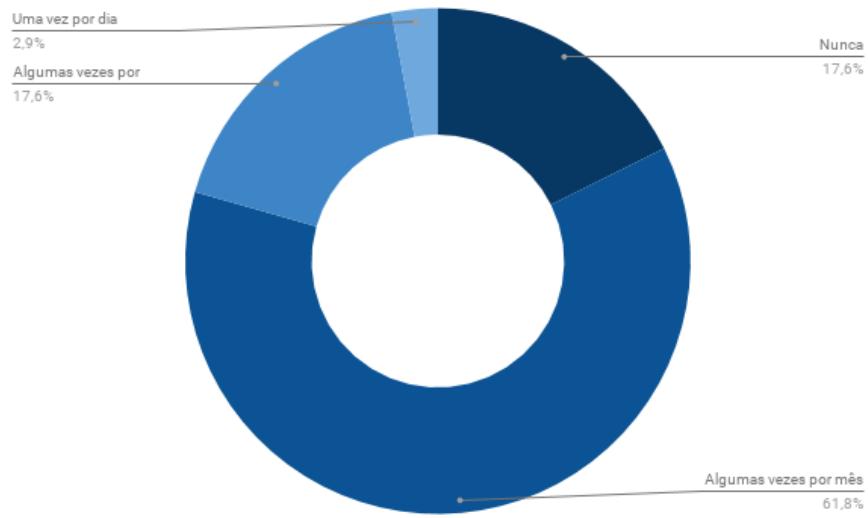


Figura 13: Distribuição dos alunos por frequência de acesso ao site do Curso Exato

Já nas figuras 12 e 13 podemos ver que a frequência de acesso dos alunos aos seus emails é feita predominantemente semanal, enquanto ao site do Curso Exato ela tende a ser mensal, provavelmente devido à baixa cadência de atualizações atualmente feita nele. De qualquer forma, isso mostra que confiar apenas no site para passar informações aos alunos pode resultar em falha de comunicação, principalmente quando prazos estiverem envolvidos.

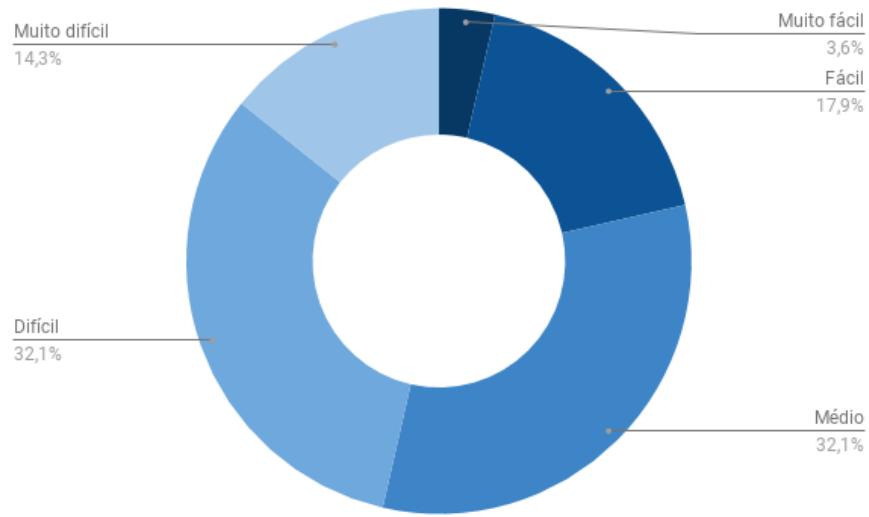


Figura 14: Distribuição dos alunos por percepção de dificuldade em navegar pelo Moodle

Como queríamos ter uma referência do nível de manuseio de sistemas por parte dos alunos, fizemos uma pergunta questionando o nível de dificuldade sentida por eles ao navegar pelo site do Moodle, atualmente utilizado para compartilhar materiais do curso. As repostas tiveram uma boa distribuição, com uma leve concentração tendendo ao nível "médio/difícil" da escala, mostrando que um sistema aparentemente simples pode ser um entrave para determinadas pessoas, e um cuidado extra deve ser tomado quando pensarmos em usabilidade.

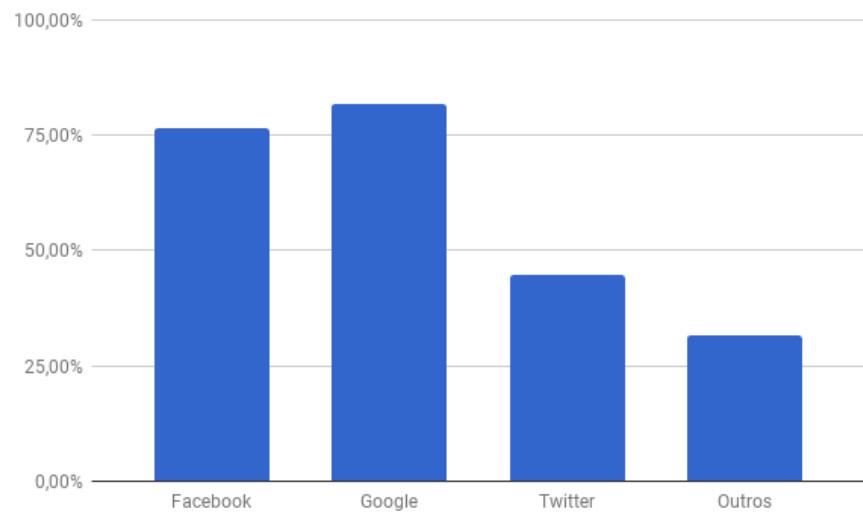


Figura 15: Distribuição dos alunos por contas em redes sociais

Com o intuito de explorar opções adicionais de *login*, perguntamos também em quais redes sociais os alunos mais possuíam contas caso optássemos por integrar o *login* com um deles, e de acordo com a figura 15, Facebook e Google foram os com maior nível de adoção, podendo facilitar o acesso de até 4 entre 5 alunos.

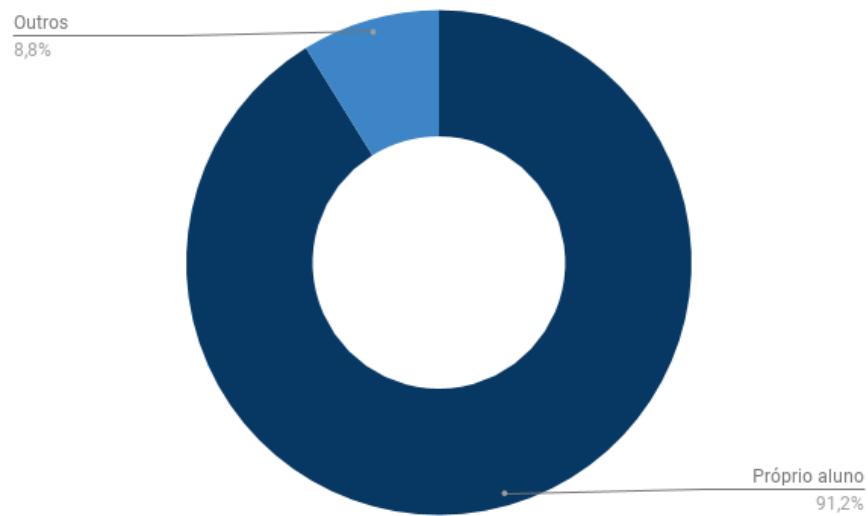


Figura 16: Distribuição de alunos por papel na realização da própria inscrição

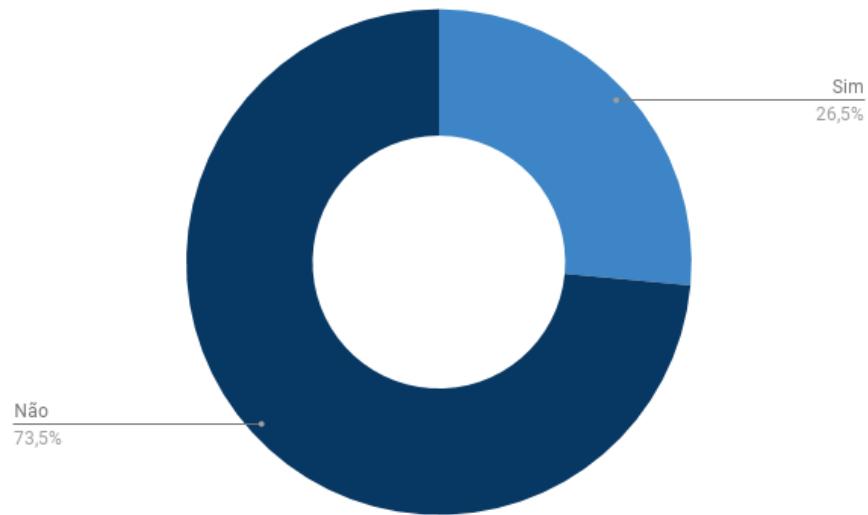


Figura 17: Distribuição dos alunos por inscrição de terceiros

Pelas figuras 16 e 17 buscamos saber se ao requerir login estariámos restringindo muitos

alunos de se inscrever no curso, e descobrimos um fato interessante: embora maior parte dos alunos ativos no curso tenham se inscrito sozinhos (aproximadamente 90%), quase 1/4 deles declarou que realizou a inscrição de outra pessoa também. Embora a quantia seja expressiva, a discussão seria se as pessoas que se inscrevem elas mesmas possuem um maior nível de interesse em permanecer cursando, e se realizar tal barreira filtraria de certa maneira esses indivíduos.

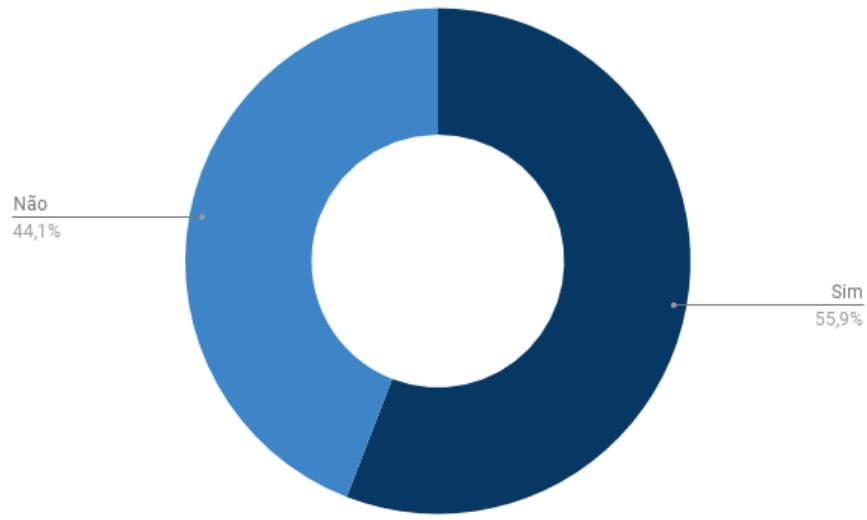


Figura 18: Distribuição dos alunos por acesso à scanners

Por último, a figura 18 mostra a porcentagem dos alunos que declarou ter acesso à um *scanner*. Como quase metade dos alunos respondeu que não possui tal acesso, seria inviável esperar uma padronização da forma de envio por parte deles.

4 Prototipação

Juntando os esboços adquiridos na modelagem com as informações dadas pelos estudantes, começamos aqui a prototipar uma versão funcional do site.

4.1 Esboços conectados

Utilizando o site *marvelapp.com*, foi possível realizar o *upload* de telas desenhadas e ligar seus *hotspots*, permitindo que um usuário tivesse uma versão interativa em mãos de seu modelo. Ele pode ser checado no link ao lado: <https://marvelapp.com/35df1fe>.

Uma inspeção dessa versão pelo orientador constatou a ausência de *pop-ups* de feedback toda vez que uma ação era concluída com sucesso. Também foi notada ausência de um campo para envio do nome completo do pai, algo requisitado previamente por uma parte interessada, e que deveria ser corrigido quando prototipada a versão final.

4.2 Protótipo Final

Nessa última etapa foi prototipada a versão final do site, com o máximo de funcionalidades implementadas possível dentro do prazo de tempo estipulado. Com ajuda da ferramenta de design Pingendo¹ e do microframework web Flask², as telas foram montadas e interconectadas tais como elas deveriam aparecer caso a versão fosse liberada para os usuários do sistema (devido à limitações de tempo e falta de familiaridade com PHP, não foi utilizado o framework Laravel tal como o restante do site).

Figura 19: Protótipo Final - Tela de login

Figura 20: Protótipo Final - Tela de cadastro no site

¹<https://pingendo.com/>

²<http://flask.pocoo.org/>

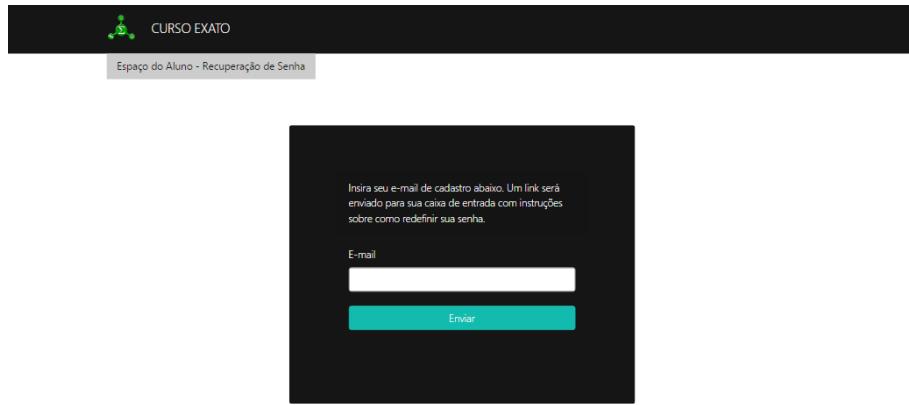


Figura 21: Protótipo Final - Tela de recuperação de senha

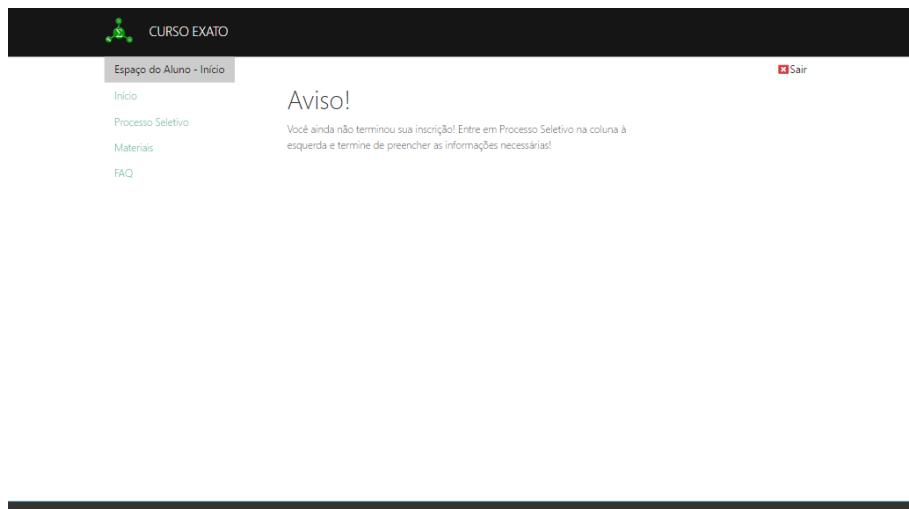
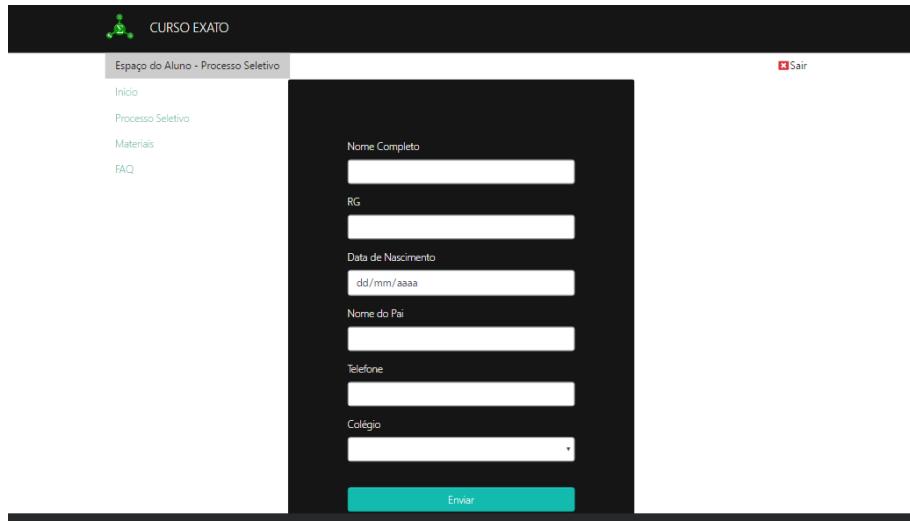


Figura 22: Protótipo Final - Tela de início da área do aluno



CURSO EXATO

Espaço do Aluno - Processo Seletivo

Nome Completo

RG

Data de Nascimento

dd/mm/aaaa

Nome do Pai

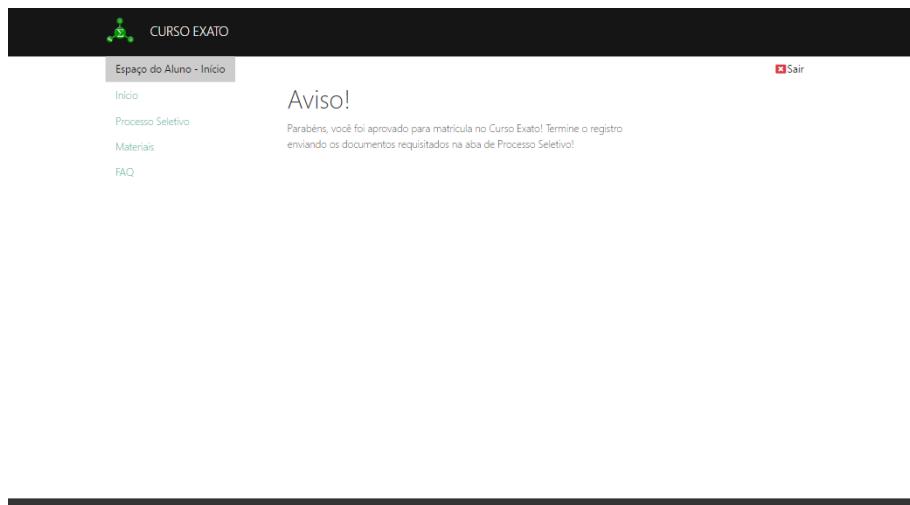
Telefone

Colégio

Enviar

Sair

Figura 23: Protótipo Final - Tela de envio de informações na aba de Processo Seletivo



CURSO EXATO

Espaço do Aluno - Início

Aviso!

Parabéns, você foi aprovado para matrícula no Curso Exato! Termine o registro enviando os documentos requisitados na aba de Processo Seletivo!

Enviar

Sair

Figura 24: Protótipo Final - Tela de início pós fase inicial de seleção

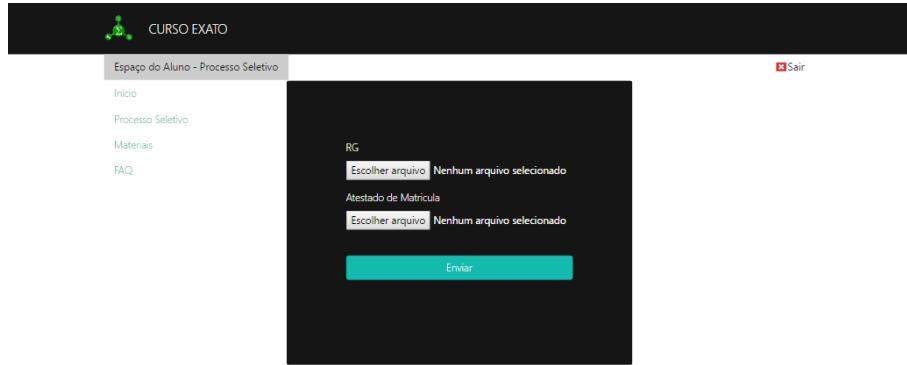


Figura 25: Protótipo Final - Tela de envio de documentos na aba de Processo Seletivo

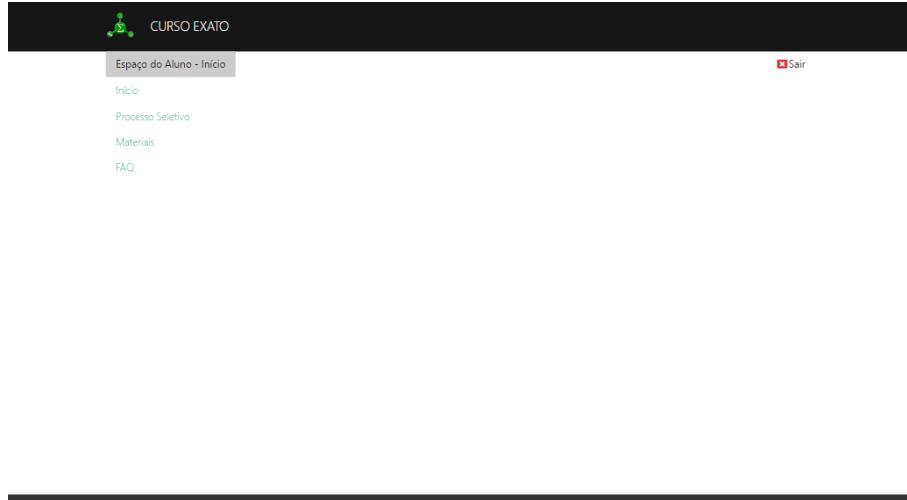


Figura 26: Protótipo Final - Tela de início pós conclusão da etapa seletiva

Todas as telas apresentam lembretes caso informações estejam faltando dos campos solicitados, e mensagens de erro caso o sistema reconheça erro no preenchimento (senha errada ou e-mail não cadastrado na recuperação). Porém, devido à limitações de tempo, não foi possível implementar devidamente mensagens de feedback na realização correta de uma ação, algo que será levado em conta nas considerações finais sobre seu uso.

5 Avaliação e Conclusões

5.1 Avaliação Heurística de Nielsen

A avaliação heurística de Nielsen é um método de inspeção que visa analisar a usabilidade de um sistema, onde avaliadores são apresentados à interface desse sistema e são incitados a fazer comentários sobre ele na medida que o utilizam [5].

Embora altamente desejável, neste projeto não foi possível realizar a avaliação diretamente com os alunos do curso, uma vez que a conclusão deste se deu em período de férias escolares. Assim, foi feita uma examinação própria do sistema a fim de criticar possível pontos de melhora em interações futuras.

Olhando para as 10 heurísticas apresentadas por Nielsen, podemos ver que "Visibilidade do Estado do Sistema" é uma que é possivelmente violada devido à falta de feedbacks na conclusão de ações. Como dito na seção anterior, tais feedbacks não foram implementados à tempo, mas são necessários para informar o usuário constantemente sobre o progresso em seus processos.

Ao tentar simular um usuário com pouca familiaridade com uso de sites, também foi possível notar ausência de "Ajuda e Documentação" para guiar os passos a serem tomados. Uma seção de FAQ foi colocada provisoriamente na coluna de abas, e poderia sanar as dúvidas mais comuns entre os usuários.

Finalmente, embora haja rótulos ditando o que é preciso preencher toda vez que é requisitado algo do usuário, "Prevenção de Erro" poderia ser reforçada com pequenas mensagens notando a obrigatoriedade de não deixar nada em branco antes de enviar, ao invés de esperar o usuário tentar primeiro para depois receber o lembrete.

5.2 Conclusões

Ao final desse projeto, é possível notar que a proposta original foi dando espaço à uma solução mais convencional para o problema que tínhamos em mãos. Originalmente, o curso Exato contava com voluntários realizando manualmente a coleta e extração dos dados que os alunos mandavam, e após conversas com os responsáveis pelo projeto, vimos que a implementação de um sistema que centralizasse toda essa captação já seria um passo imenso em direção à simplificar a vida de ambos os lados.

Embora o projeto tenha corrido de forma paralela ao que a equipe de desenvolvimento do site planejava, considero que muito dos aprendizados obtidos aqui serão úteis para guia-los posteriormente, e espero ter contribuído de maneira tangível para que essa solução seja realizada.

Referências

- [1] W. Kunz, H. Rittel, *Issues as elements of information systems*, University of California Berkeley (1970).
- [2] B. Minto, *The Minto Pyramid Principle: Logic in Writing, Thinking and Problem Solving*, Prentice Hal, 3rd edition (2010).
- [3] K. Liu, *Semiotics in Information Systems Engineering*, New York, NY, USA, Cambridge University Press (2000).
- [4] K. Sherwin, *Placeholders in Form Fields Are Harmful*, May 2014. URL: <https://www.nngroup.com/articles/form-design-placeholders/>
- [5] J. Nielsen, R. Molich, *Heuristic Evaluations of User Interfaces*, Denmark, Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems (1990).