

SONDAGEM DESCOMPLICADA: sistema de informação aplicado à alfabetização

Fábio Ferreira Borges¹

Patrick Mendonça Oliveira¹

Daniel Facciolo Pires²

RESUMO

Durante o processo de alfabetização de alunos nas séries iniciais, a ação do professor deve estar pautada em potencializar o aprendizado e constatar se os educandos aprenderam ou não, e dependendo do resultado poderá prosseguir o seu trabalho ou retomá-lo para aprimorar sua ação. Assim, utiliza um método sistemático na avaliação durante a fase da alfabetização, denominada Sondagem de Hipóteses de Escrita, que elabora conjecturas sobre o nível de escrita e conseqüentemente de leitura do discente. O objetivo do estudo é desenvolver um aplicativo que auxilia os educadores, neste processo relevante, além de acompanhar os progressos dos estudantes. Entre diversas funcionalidades, o aplicativo utiliza tecnologia do Google chamada Google Vision, que pode realizar o reconhecimento ótico de caracteres da escrita do aluno de forma automática. O sistema desenvolvido funciona em qualquer dispositivo que possua o sistema operacional Android, proporcionando melhor portabilidade para que o professor possa aproveitar esta tecnologia com maior praticidade. O aplicativo apresenta suas funcionalidades em uma interface com princípios do Material Design, que proporciona ao professor ou usuários afins, maior praticidade e facilidade de uso. Para o desenvolvimento deste projeto, foi necessário realizar estudos em desenvolvimento de software para Android, também foram realizadas entrevistas com professores aplicadores de sondagens sobre a hipótese escrita do aluno para entendimento da regra de processo. O trabalho apresentou resultados satisfatórios com base na avaliação de docentes que testaram o aplicativo, com destaque para a facilidade na utilização dos recursos e funcionalidades.

Palavras-Chave: Alfabetização. Android. Sondagem. Hipótese de Escrita.

1. INTRODUÇÃO

Para alfabetizar um aluno, o professor deve sempre estabelecer um objetivo em seu trabalho, a fim de alcançá-lo, definindo, ainda períodos de verificação da aprendizagem. São essas metas, além daquelas que são definidas pelo sistema

¹ Discente do curso de bacharelado em Sistemas de Informação do Uni-FACEF

² Docente do curso de bacharelado em Sistemas de Informação do Uni-FACEF

educacional, que garante a qualidade no ensino de diversos educandos. Mas para cumpri-las, deve-se averiguar sempre os resultados obtidos durante esta prática pedagógica.

São diversos meios metodológicos que poderão ser usados durante este processo. Avaliações, exames e outros meios avaliativos demonstram resultados tanto do progresso do aluno, quanto da ação do professor, que poderá dar continuidade ao conteúdo ou deverá retomá-lo, para esclarecê-lo aos alunos, com dificuldades na aprendizagem.

Uma forma avaliativa que os docentes utilizam para medir o avanço dos alunos, durante o processo de alfabetização é observar as hipóteses sobre as quais os educandos se encontram, nos níveis de escrita, a fim de estabelecerem um parâmetro, para nortear os próximos passos no ensino, denominada Sondagem de Hipótese de Escrita.

A sondagem baseia-se em uma atividade pedagógica, desenvolvida junto aos alunos, por meio da solicitação da escrita de um conjunto de palavras do mesmo campo semântico, diversificando somente a estrutura silábica. Além disso, há, em seu processo, a escrita de uma frase, considerando uma palavra definida anteriormente. Todas as palavras e as frases são ditas oralmente pelo professor ou pelo avaliador da sondagem.

Assim, este trabalho tem como problema de pesquisa: É possível com as tecnologias computacionais criar uma ferramenta que possa auxiliar o professor durante todo o processo de sondagem e as regras do procedimento?

Como motivação do desenvolvimento desta pesquisa, o docente pode fazer uso e ser apoiado por uma solução tecnológica que identifica regras e padrões que seu discente demonstra, ao final da avaliação. São estes resultados que a instituição utilizará para elaborar caminhos, para prosseguir na alfabetização dos alunos.

Neste contexto, esta pesquisa tem como objetivo geral desenvolver um sistema que faça uso de tecnologias e metodologias adotadas na engenharia de software, para auxiliar o professor durante todo o processo de sondagem. Como objetivos específicos, pretende-se:

- levantar os requisitos do sistema com usuários professores;
- definir as regras de negócio, também com os potenciais usuários, bem como o diagrama BPMN;
- criar alguns diagramas da linguagem UML;
- desenhar o protótipo da solução tecnológica;
- implementar e testar a ferramenta;
- criar as matrizes de rastreabilidade e análise de portabilidade;
- definir o diagrama de banco de dados.

A metodologia seguida na pesquisa foi exploratória, referindo-se a uma pesquisa qualitativa, abordando profundamente o projeto, assim como qualidade do serviço.

Na seção dois, são apresentados conceitos sobre conhecimento e educação, assim como o aproveitamento e utilização de tecnologias em escolas, tanto na utilização por parte de professores quanto de alunos. A terceira e quarta seção demonstra os processos que compõem o desenvolvimento e o objetivo do projeto, as vantagens que o aplicativo proporciona, assim como a documentação realizada, apresentando levantamento de requisitos, regras de negócio, matrizes de rastreabilidade, BPMN, casos de uso, diagramas, modelagem de banco de dados, prototipação e análise de portabilidade.

Para respaldar este estudo, a pesquisa exploratória utilizou como abordagem uma entrevista com docentes, atuantes na rede municipal de ensino público, declarando suas opiniões e experiências quanto a temática do trabalho.

Por fim, a conclusão resume os resultados da proposta, trazendo os efeitos do uso do aplicativo, ao auxiliar o trabalho docente.

2. INFORMÁTICA APLICADA À EDUCAÇÃO: breves apontamentos

Para um melhor entendimento de como a tecnologia pode beneficiar na obtenção de conhecimento, é necessário compreender ideias, pensamentos e afirmações sobre ciências, tecnologia e educação.

Em definição de Kenski (2015, p. 14), “As tecnologias são tão antigas quanto a espécie humana. Na verdade, foi a engenhosidade humana, em todos os tempos, que deu origem às mais diferenciadas tecnologias. O uso do raciocínio tem garantido ao homem um processo crescente de inovações”.

Desde o início dos tempos, o homem teve a necessidade de utilizar seu raciocínio lógico, para desenvolver seu conhecimento e produzir tecnologia não somente pelo fator biológico, mas para sua sobrevivência.

Uma definição sobre o conhecimento humano:

O ser humano, ao longo de seu desenvolvimento, produz conhecimento e o sistematiza, modificando e alterando aquilo que é necessário à sua sobrevivência. Suas ações não são apenas biologicamente determinadas - dão-se também pela apropriação das experiências e dos conhecimentos produzidos e transmitidos de geração em geração (BRITO, 2015, p. 20).

Na mesma direção, Kenski afirma que:

Desde o início dos tempos, o domínio de certas informações, distinguem os seres humanos. Tecnologia é poder. Na idade da pedra, os homens - que eram frágeis fisicamente diante dos outros animais e das manifestações da natureza - conseguiram garantir a sobrevivência da espécie e sua supremacia, pela engenhosidade e astúcia com que dominavam o uso de elementos da natureza (KENSKI, 2015, p. 15).

Entende-se que o ser humano adquire conhecimento, de acordo com suas experiências e transfere este conhecimento também a seus semelhantes, assim agilizando, cada vez mais, o processo de aprendizagem. A tecnologia pode facilitar este compartilhamento de experiências e conhecimento.

De acordo com Brito (2015, p. 22), “O desenvolvimento da ciência se associou ao desenvolvimento tecnológico, isto é, a tecnologia é a aplicação do conhecimento científico, para obter um resultado prático. O homem criou ciências e tecnologias (desde a roda até o computador), que trouxeram mudanças significativas em suas relações com outros seres humanos e natureza”.

Entende-se que o desenvolvimento da tecnologia foi necessário para que o ser humano pudesse obter resultados, de uma forma objetiva e rápida, para que ocorresse um aumento de produtividade para vários objetivos.

2.1 USO DA TECNOLOGIA DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO

Há uma certa dificuldade na utilização de novos recursos tecnológicos, na área de informática, em escolas que ainda utilizam métodos da educação formal como afirma Moran et al.:

Enquanto a sociedade muda e experimenta desafios mais complexos a educação formal continua, de maneira geral, organizada de modo previsível, repetitivo, burocrático, pouco atraente. Apesar de teorias avançadas, predomina na prática uma visão conservadora, repetindo o que está consolidado, o que não oferece risco nem grandes tensões. (2015, p. 12).

Moran et al. (2015, p. 12) ainda afirma por que “As mudanças demorarão mais que alguns pensam, porque os modelos tradicionais estão mais sedimentados, em parte, eles funcionam, e com isso torna-se complicado fazer mudanças profundas”

Segundo Kenski:

Por mais que as escolas usem computadores e internet em suas aulas, estas continuam sendo seriadas, finitas no tempo, definidas no espaço restrito nas salas de aula, ligadas a uma única disciplina e graduadas em níveis hierárquicos e lineares de aprofundamento dos conhecimentos em áreas específicas do saber. (2015, p. 45).

Existem recursos tecnológicos que podem auxiliar o profissional da área da educação, proporcionando inúmeros caminhos à serem seguidos, para obtenção de conhecimento e aprendizagem.

Como afirma Kenski:

Não há dúvida de que as novas tecnologias de comunicação e informação trouxeram mudanças consideráveis e positivas para a educação. Vídeos, programas educativos na televisão e no computador, sites educacionais, softwares diferenciados transformam a realidade da aula tradicional, dinamizam espaço de ensino-aprendizagem onde anteriormente predominava a lousa, o giz o livro e a voz do professor. (2015, p. 46).

Outra afirmação em relação aos educadores, de acordo com Brito:

Há uma necessidade real de que os educadores comprometidos com o processo educativo se lancem à produção ou à assimilação crítica de inovações de caráter pedagógico, podendo, assim, o estreito espaço de movimento existente no campo educacional para gerar mudanças que não sejam simples expressões de modernidade. (2015, p. 25).

Tajra (2012) destaca que em suas palestras, quando docentes ouvem sobre mudanças na sala de aula, mais especificamente na alteração de técnicas-padrão com auxílio da informática apresentam respostas céticas sobre esta realidade.

De acordo com Tajra:

[...] professores e professoras, ao ouvirem esta parábola, estão sempre se movimentando e gesticulando no sentido da confirmação de tal situação e sempre pergunto o porquê desta realidade. Já ouvi muitas respostas, tais como: a minha escola ainda não tem computadores, o diretor da escola não investe em seus profissionais, os cursos que fiz no magistério e na universidade não abordam o uso da informática na educação, porque meu salário é muito pouco. (2012, p. 17).

Na opinião de Tajra (2012), as justificativas estão apoiadas nas ações de terceiros, e poucos são os professores que percebem que o ponto de partida de qualquer mudança se inicia num processo interno de sensibilização para uma nova realidade.

É necessário que se passe um pouco da responsabilidade de inovação na área da educação aos próprios educadores, para que aproveitem e saibam trabalhar com métodos inovadores que utilizem recursos tecnológicos.

Cabe também, aos professores no uso que ele faz dos suportes tecnológicos que estão à sua disposição, saber explorar dessas tecnologias para que garanta qualidade de aprendizagem pelos alunos (KENSKI, 2015).

Há a necessidade de se mudar ou entender melhor o que a tecnologia pode oferecer pedagogicamente como é afirmado a seguir:

Para que as tecnologias na sala de aula não se constituam apenas em uma novidade e não se prestem ao disfarce dos reais problemas existentes, julgamos conveniente que os professores compreendam e aceitem que, atualmente, as mudanças tecnológicas nos proporcionam os instrumentos necessários para respondermos à exigência quantitativa e qualitativa da educação. O que precisamos saber é como reconhecer essas tecnologias e adaptá-las às nossas finalidades educacionais com características inovadoras. (BRITO, 2015, p. 38).

Para Kenski:

A escola representa na sociedade moderna o espaço de formação não apenas das gerações jovens, mas de todas as pessoas. Em um momento caracterizado por mudanças velozes, as pessoas procuram na educação escolar a garantia de formação que lhes possibilite o domínio de conhecimentos e melhor qualidade de vida. (2015, p. 19).

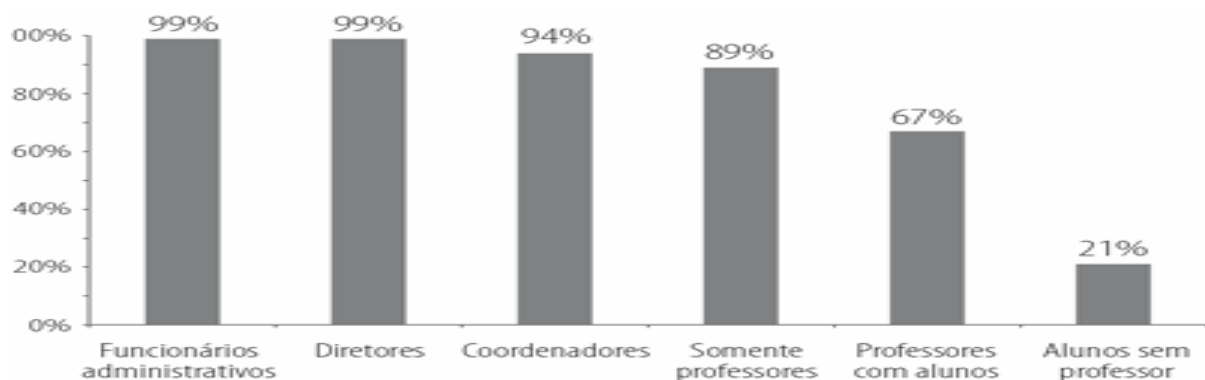
O autor, comentando sobre a responsabilidade de trazer educação moderna e de qualidade de conhecimento oriunda do governo, ainda afirma:

Essa educação escolar, no entanto, aliada ao poder governamental, detém para si o poder de definir e organizar os conteúdos que considera socialmente válidos para que as pessoas possam exercer determinadas profissões ou alcançar maior aprofundamento em determinada área do saber. Assim, a definição dos currículos dos cursos em todos os níveis e

modalidades de ensino é uma forma de poder em relação à informação e aos conhecimentos válidos para que uma pessoa possa exercer uma função ativa na sociedade. (KENSKI, 2015, p. 19).

Em um artigo de pesquisa voltada para a utilização de computadores e internet nas escolas públicas publicado no site da Fundação Victor Civita, Lopes et al. (2009) afirma que “A pesquisa apurou quais são as categorias de usuários dos computadores e da internet nas escolas. Em 99% das escolas, funcionários administrativos e diretores utilizam o computador e internet. Já, em 67% das escolas, professores utilizam computadores com os alunos e, em 21% dos casos, os alunos utilizam os computadores sozinhos”. Como é exibido na Figura 1:

Figura 1 - Usuário de computador e internet nas escolas

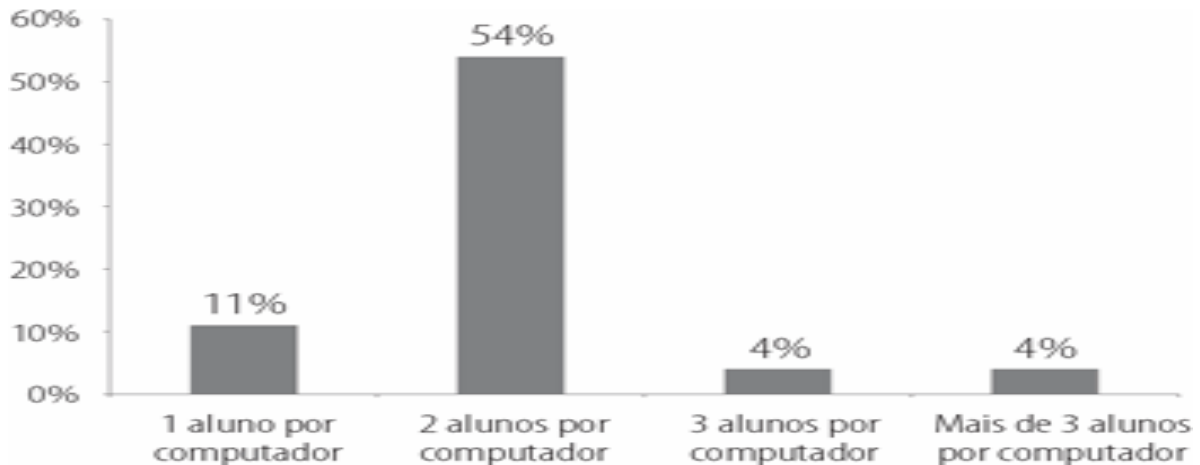


Fonte: LOPES et al., 2009, *online*.

Esta amostra é composta por escolas do Ensino Fundamental I, Fundamental II e Médio e das capitais Belém, Manaus, Curitiba, Porto Alegre, São Luiz, Fortaleza, Recife, Goiânia, Brasília, Belo Horizonte, Rio de Janeiro e São Paulo. Foram escolhidas 80 escolas das redes municipal e estadual em cada um dos níveis (exceto para o nível Médio, no qual as escolas municipais são um número extremamente menor e foram desconsideradas). (LOPES et al., 2009).

Analisando o gráfico chega-se à conclusão de que ainda há uma necessidade de maior inserção de alunos no acesso à informática e respectivamente à novas tecnologias.

Observando a Figura 2, verifica-se a quantidade de computadores em escolas em relação ao número de alunos.

Figura 2 - Distribuição dos alunos no laboratório de informática

Fonte: LOPES et al., 2009, *online*.

De acordo com pesquisa de Lopes et al. (2009) “No laboratório de informática, os alunos costumam usar os computadores em duplas ou individualmente, mas 27% das escolas das capitais ainda não têm laboratório de informática”.

Para que haja inovação na metodologia de ensino, é necessário que Governo, Coordenação Pedagógica e Docentes analisem formas de inserir ferramentas tecnológicas a atividades escolares, e, assim, utilizar a tecnologia a favor da educação.

3 ALFABETIZAÇÃO: sondagem hipóteses de escrita

Nesta seção, são apresentadas as fases que compõem o processo de alfabetização de alunos, através da sondagem hipótese de escrita, as motivações e objetivos na criação de um aplicativo que automatiza esta análise.

3.1 SONDAGEM HIPÓTESES DE ESCRITA

As investigações sobre a psicogênese da língua escrita permitem ao professor atuar como um mediador eficaz no processo ensino-aprendizagem, possibilitando o mapeamento do conhecimento das crianças em relação à escrita, a reorganização da prática pedagógica, a coleta de material para a definição das

possíveis intervenções, a elaboração de planejamento, propondo situações capazes de gerar novos avanços na aprendizagem das crianças, a obtenção de dados sobre o processo de aprendizagem de cada aluno, a verificação periódica dos avanços e a formulação de indicadores que proporcionam uma visão da evolução da hipótese de escrita da criança ao longo do ano letivo. (GUIA FUNDAMENTAL, 2016, *online*).

As finalidades da sondagem, segundo o Guia Fundamental:

São como subsídios para o professor, ela se destaca como um instrumento para analisar as hipóteses de grafia infantil durante atividades lúdicas, que coloca a criança diretamente em contato com desafios da escrita. Conseqüentemente, a sondagem que deve ser feita individualmente, sempre com palavras e atividades inéditas, possibilita:

- Conhecer o que a criança pensa de forma geral sobre a escrita;
- Saber qual a lógica que ela utiliza no momento de escrever;
- Perceber se ela sabe por que está escrevendo e para que está escrevendo. (2016, *online*).

Emília Ferreiro, dedicou vários anos de estudos, buscando entender como o discente aprende.

Em sua primeira obra sobre a psicogênese da língua escrita, em 1979, a autora descobriu que mesmo antes de entrar para escola a criança já inicia o aprendizado da escrita quando participa de contextos sociais onde este código se apresenta. No entanto, sua maior constatação foi a de que o sujeito que está em constante movimento de aprendizado, é capaz de organizar e reorganizar seus esquemas assimiladores. Neste sentido, passa a se ter um novo olhar para os aspectos referentes ao como ensinar ressaltando o como se aprende. (PORTAL EDUCAÇÃO, 2013, *online*).

Segundo Ferreiro e Teberosky, "A invenção da escrita foi um processo histórico de construção de um sistema de representação, não um processo de codificação. Uma vez construído, poder-se-ia pensar que o sistema de representação é aprendido pelos novos usuários como um sistema de codificação." (1986, p. 12).

Para Emília Ferreiro, as hipóteses de escrita podem ser classificadas como: pré-silábica, silábica, silábico-alfabética e alfabético.

3.1.1 HIPÓTESE PRÉ-SILÁBICA

Na fase pré-silábica, o discente não traça no papel com a intenção de realizar o registro sonoro do que foi proposto para a escrita. Esta fase é subdividida em dois níveis:

- Nível 1 - Ela apresenta baixa diferenciação entre a grafia de uma palavra e outra, por isso costuma escrever palavras de acordo com o tamanho do

que está representando. Seus traços são semelhantes entre si e, muitas vezes, nem ela consegue identificar o que escreveu - leitura instável. Algumas vezes, usa como estratégia o pareamento de desenhos com as palavras - para poder ler com mais segurança -, o que também pode caracterizar certa insegurança ao decidir que letras usar. Essa dificuldade acontece porque ela ainda não compreendeu a função da escrita e ainda confunde a escrita com desenhos.

- Nível 2 - Embora já saiba que há uma quantidade mínima de caracteres e que seu emprego é necessário para a escrita, a criança ainda tenta criar diferenciações entre os grafismos produzidos, a partir do arranjo das letras que conhece (por poucas que sejam), mas sua escrita continua não analisável. (GUIA FUNDAMENTAL, 2016, *online*).

Na Figura 8, podemos observar as características de uma criança que se encontra na fase pré-silábica, nível 2:

Figura 8 - Pré-silábica



Fonte: Guia Fundamental, 2016, *online*.

3.1.2 HIPÓTESE SILÁBICA

Para o Guia Fundamental, na hipótese silábica:

Ela começa a estabelecer relações entre o contexto sonoro da linguagem e o contexto gráfico do registro. Sua estratégia é a de atribuir a cada letra ou marca escrita (uma letra, pseudo letra ou até um número) o registro de uma sílaba falada, pois começa a perceber que a grafia representa partes sonoras da fala. No entanto, ainda enxerta letras no meio ou final das palavras por acreditar que, assim, está escrevendo corretamente. Nessa fase, seu maior conflito são as palavras monossílabas - para ela é necessário um número mínimo de letras para cada palavra. (2016, *online*).

Figura 9 – Silábica



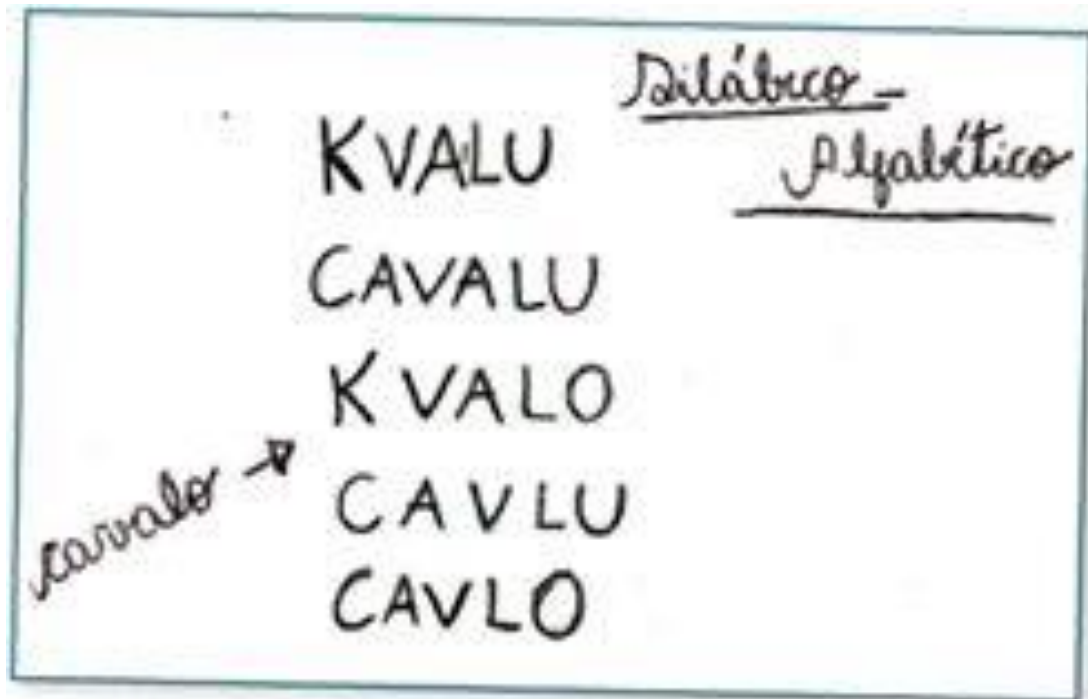
Fonte: Guia Fundamental, 2016, *online*.

3.1.3 HIPÓTESE SILÁBICO-ALFABÉTICA

Como a criança utiliza ambas as hipóteses de escrita (pré-silábica e silábica) ao mesmo tempo, ela vivencia um momento de transição. Nessa fase, os avanços só podem ocorrer mediante informações que possibilitem o refinamento da aprendizagem relativa ao valor sonoro convencional das letras, além de oportunidades de comparação dos diversos modos de interpretação da mesma escrita. (GUIA FUNDAMENTAL, 2016, *online*).

Na Figura 10, podemos verificar a transição da fase silábica para a alfabética.

Figura 10 - Silábico-alfabética



Fonte: Guia Fundamental, 2016, *online*.

3.1.4 HIPÓTESE ALFABÉTICA

Na hipótese alfabética, segundo o Guia Fundamental:

Ela já venceu todos os obstáculos conceituais para a compreensão da escrita - cada um dos caracteres da escrita corresponde a valores sonoros menores que a sílaba - e realiza sistematicamente uma análise sonora dos fonemas das palavras que vai escrever. Também já perdeu o medo de escrever (que ocorre com a maioria das crianças quando iniciam a escolaridade), contudo ainda não domina as regras normativas da ortografia. Apesar dessa subdivisão, o tempo necessário para a criança avançar de um nível para outro varia muito. Mas sua evolução pode ser facilitada pela atuação significativa do professor, que deve estar sempre atento às necessidades observadas em seu desempenho, para lhe propor atividades adequadas que a conduzirão ao nível seguinte. Logo, o processo de alfabetização não é imediato, ele tem diversas etapas e se dará ao longo dos anos subsequentes do Ensino Fundamental. (2016, *online*).

Figura 11 – Alfabética



Fonte: Guia Fundamental, 2016, *online*.

3.2 MOTIVAÇÃO

No sistema de ensino, há diversas diretrizes curriculares que abordam o processo de alfabetização de crianças, a partir dos 6 anos, nas séries iniciais, que conforme a Lei nº 9.394/1996, do artigo 32 “o ensino fundamental obrigatório, com duração de 9 (nove) anos, gratuito na escola pública, iniciando-se aos 6 (seis) anos de idade, terá por objetivo a formação básica do cidadão” (MESSEDER, 2012, p. 135). Nesta premissa, o governo federal, com a parceria das instituições escolares e demais autores que revolucionaram a educação com seus ideais, uniram-se para reformular um novo currículo educacional, que torne efetiva a alfabetização na idade adequada para os alunos.

Uma das propostas do novo currículo é garantir que o processo de construção da leitura e da escrita sejam avaliados continuamente, para analisar o progresso do aluno. Para tanto, é necessário que existam processos avaliativos que norteiam a didática do professor, ou seja, cabe, ao docente, analisar quais ações deverá prosseguir, a partir de uma análise avaliativa do desenvolvimento dos alunos. É cabível que, ao sondar o processo de leitura e escrita dos educandos, exista uma forma de elaborar hipóteses para definir o nível de conceitualização da criança.

Aos oito anos de idade, as crianças precisam ter a compreensão do funcionamento do sistema de escrita; o domínio das correspondências grafofônicas, mesmo que dominem poucas convenções ortográficas irregulares e poucas regularidades que exijam conhecimentos morfológicos mais complexos; a fluência de leitura e o domínio de estratégias de compreensão e de produção de textos escritos. (MEC, 2016, *online*).

A Sondagem foi desenvolvida, para atender tais quesitos, na identificação de hipóteses de escrita, para que se formule um conceito sobre o trabalho que será realizado com o aluno.

A motivação deste projeto foi baseada na dificuldade que muitos docentes encontram para diagnosticar as hipóteses dos seus discentes avaliados, além de proporcionar maior praticidade durante a execução deste procedimento, pois como tal, exige uma destreza e relevância da parte do professor para identificá-los, visto que o tempo de aplicação e análise das sondagens são extensos e devem serem realizados individualmente com cada aluno da sala.

3.3 OBJETIVO

O aplicativo “Sondagem Descomplicada” auxilia na identificação das hipóteses de escrita, fornecendo ao docente informações relevantes quanto ao processo de alfabetização. Conforme as autoras Emília Ferreiro e Ana Teberosky, pensadoras renomadas na área da educação:

Sugerem um ditado individual de quatro palavras (uma monossílaba, uma dissílaba, uma trissílaba e uma polissílaba) e uma frase que inclua uma das palavras anteriores para verificar se a escrita dela se mantém. Esse ditado funciona como sondagem de averiguação das hipóteses do alfabetizando. (RUSSO, 2012, p. 33).

Neste seguimento, o aplicativo aqui proposto abrange este processo, em que o professor cadastra uma sondagem modelo. Logo após, ocorre a inserção das sondagens dos alunos, baseadas neste padrão, comparando e, ao final, gerando a hipótese instantaneamente, distintamente do modo manual, em que levaria um certo tempo para o professor identificá-los.

As formas de análise pelo aplicativo são semelhantes ao mesmo processo de análise da sondagem tradicional, obedecendo às definições de cada hipótese, são elas: o pré-silábico, silábico, silábico-alfabético e alfabético, organizadas em três períodos:

1º o da distinção entre o modo de representação icônica (imagens) ou não icônica (letras, números, sinais); 2º o da construção de formas de diferenciação, controle progressivo das variações sobre o eixo qualitativo (variedade de grafias) e o eixo quantitativo (quantidade de grafias). Esses dois períodos configuram a fase pré-linguística ou pré-silábica; 3º o da fonetização da escrita, quando aparecem suas atribuições de sonorização, iniciado pelo período silábico e terminando no alfabético. (MENDONÇA; MENDONÇA, 2011, p. 38).

Na seção 6 Projeto Sondagem Descomplicada, são apresentados os requisitos, regras de processo, BPMN, casos de uso, diagramas, modelagem de banco de dados, prototipação e análise de portabilidade que compõem o aplicativo.

4. PROJETO SONDAÇÃO DESCOMPLICADA

Nesta seção, são apresentados os processos que compuseram desenvolvimento do projeto, abordando o levantamento de requisitos, regras de negócio, matrizes de rastreabilidade, BPMN, casos de uso, diagramas, modelagem de banco de dados, prototipação e análise de portabilidade.

4.1 REQUISITOS

Os requisitos contemplam as descrições de todas as funções pertinentes ao software, sendo de extrema importância e parte significativa na documentação de um projeto.

Estes são classificados como requisitos funcionais e não funcionais, segundo Sommerville, os requisitos funcionais:

São declarações de funções que o sistema deve fornecer, como o sistema deve reagir a entradas específicas e como deve se comportar em determinadas situações. Em alguns casos, os requisitos funcionais podem também explicitamente declarar o que o sistema não deve fazer. (2003, p. 83).

Ainda com Sommerville, os requisitos não funcionais “São restrições sobre os serviços ou as funções oferecidas pelo sistema. Entre eles destacam-se restrições de tempo, restrições sobre o processo de desenvolvimento, padrões, entre outros.”

A seguir, são apresentados os requisitos levantados junto a uma professora do Ensino Fundamental da rede pública de ensino, formada em

Pedagogia, em 1998, e trabalhando na área desde então, contemplando as funcionalidades que o aplicativo apresenta em seu uso:

4.1.1 REQUISITOS FUNCIONAIS

1. Cadastrar usuário (professor)
2. Cadastrar aluno
3. Cadastrar turma
4. Cadastrar sondagem modelo
5. Cadastrar sondagem aplicada
6. Apresentar sondagem realizada ao usuário (Professor)
7. Sugerir o nível de hipótese de escrita do aluno
8. Apresentar consultas das sondagens realizadas
9. Validar sondagem modelo cadastrada
10. Sugerir conteúdo de aula

4.1.2 REQUISITOS NÃO FUNCIONAIS

1. Validar login de acesso
2. Validar entrada de dados
3. Garantir funcionamento em versões de sistema operacional (Android)
4. Oferecer acesso simultâneo
5. Apresentar layout responsivo
6. Promover facilidade de navegação
7. Requisitar hardware
8. Requisitar conexão com internet
9. Utilizar banco de dados mobile
10. Sugerir modelos de sondagem por categoria
11. Apresentar um guia do aplicativo
12. Requisitar câmera do dispositivo
13. Disponibilizar um FAQ

Posteriormente, a realização a análise de requisitos foi possível estruturar também modelagem física e conceitual do banco de dados.

6.2 REGRAS DE NEGÓCIO

Neste item, são apresentadas as regras de negócio, que viabilizam o acesso e uso do aplicativo:

1. Conter quatro palavras e uma frase
2. Conter uma das palavras na frase
3. Definir campo semântico
4. Seguir ordem das palavras ditadas
5. Regulamentar cadastro do aluno
6. Aplicar a sondagem individualmente
7. Definir hipótese de escrita

Na Tabela 1, pode-se observar o encontro entre os requisitos funcionais e as regras de negócio que o aplicativo contempla:

Tabela 1 - Matriz Rastreabilidade (RN x RF)

	RF02	RF04	RF05	RF06	RF07	RF08	RF09
RN01		X	X	X	X	X	X
RN02		X	X	X	X	X	X
RN03		X	X				
RN04		X	X				
RN05	X						
RN06			X				
RN07		X					

Fonte: Elaborado pelos autores

4.3 BPMN

O *Business Process Modeling Notation* é uma notação da metodologia de gerenciamento de processos de negócio, representada com uma série de ícones padrões para o desenho de processos.

Conforme Pizza (2012, *online*), “A modelagem é uma etapa importante da automação pois é nela que os processos são descobertos e desenhados. É nela

também que pode ser feita alguma alteração no percurso do processo visando a sua otimização. ”

O BPMN desenvolvido para este projeto auxiliou no entendimento dos processos desta regra de negócios possibilitando, identificar os fatores internos e externos ao sistema.

4.4 CASOS DE USO

Durante o processo de criação de um software, os casos de uso são bastante utilizados e práticos, para identificar como será o uso de uma determinada funcionalidade do sistema, podendo serem apresentados como diagramas.

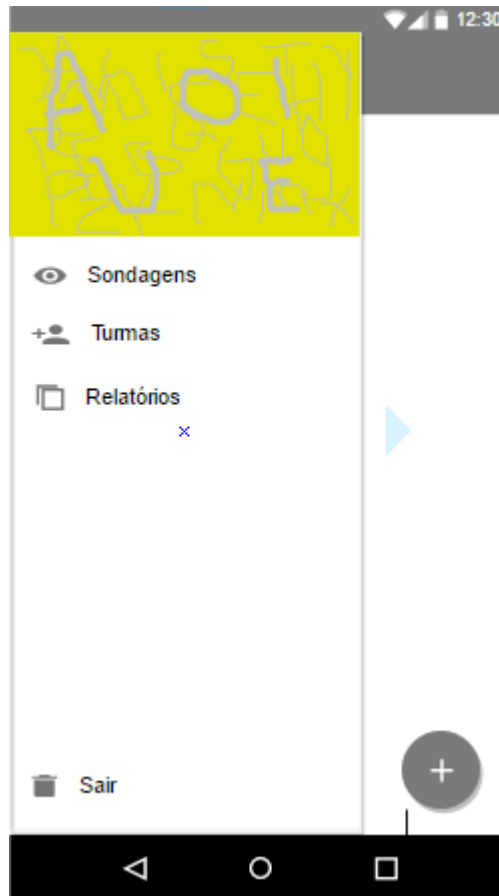
A seguir, são apresentados os casos de uso levantados junto a uma professora do Ensino Fundamental, contemplando as funcionalidades que o aplicativo apresenta em seu uso:

4.5 FUNCIONALIDADES DO APLICATIVO

O item apresenta funcionalidades que o aplicativo fornece aos usuários. Estas funcionalidades foram escolhidas e desenvolvidas devido a análises realizadas, conforme necessidade e utilidade dos professores que atuam no processo de alfabetização de alunos.

O sistema fornece funcionalidades básicas como cadastro de alunos, turmas e sondagens. A seguir, na Figura 24 está representado o menu principal de funcionalidades.

Figura 24 - Menu principal de funcionalidades



Fonte: Elaborado pelos autores

Ao acessar cada uma das opções do menu, será possível que cadastrar o item escolhido, assim armazenando no banco de dados nativo do Android (SQLite).

Houve uma necessidade de simplificar ao máximo a interface de cadastro de sondagem do aluno, proporcionando maior praticidade ao usuário, visto que é a tela mais utilizada do aplicativo.

A Figura 25 representa a tela de inserção de alguma palavra escrita pelo aluno.

Figura 25 - Tela de registro da palavra do aluno



Fonte: Elaborado pelos autores

A seguir na Figura 26, é apresentada a tela de avaliação final da sondagem onde são conferidas as palavras e sugerida a hipótese sobre a escrita do aluno.

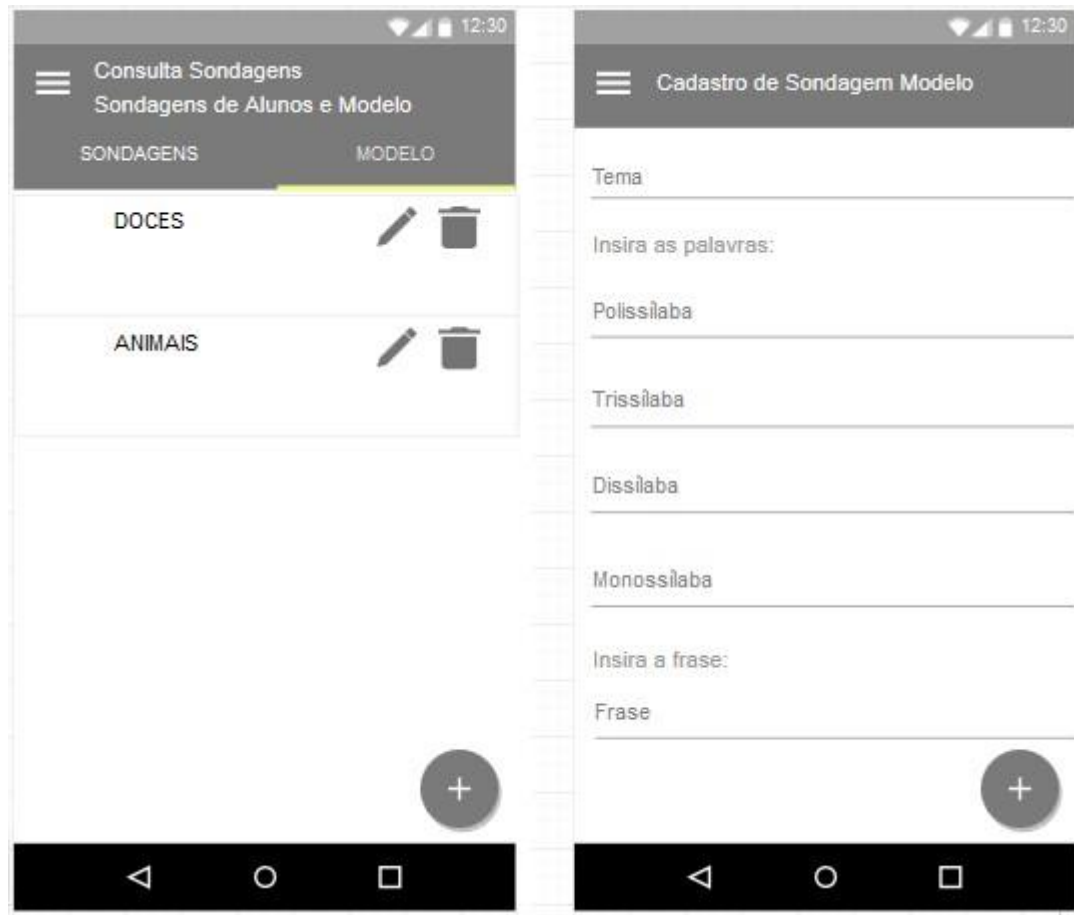
Figura 26 - Tela de avaliação final de sondagem



Fonte: Elaborado pelos autores

O aplicativo também fornece consulta, alteração e remoção de sondagens, tanto de alunos quanto modelos.

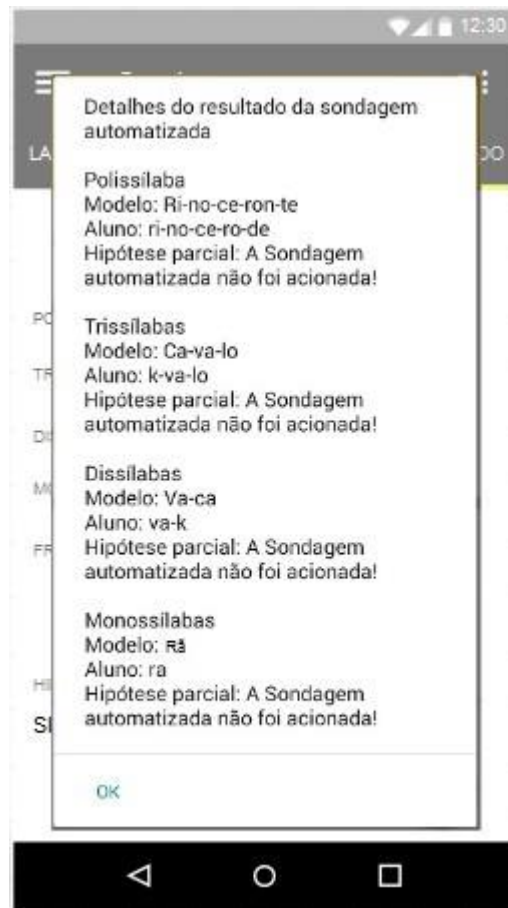
A Figura 27 exhibe tela de cadastro de sondagens modelos, para que seja possível sua utilização em mais de uma sondagem realizadas por alunos.

Figura 27 - Telas de consulta e cadastro de Sondagem Modelo

Fonte: Elaborado pelos autores

O sistema oferece suporte também no processo de separação de sílabas e correção de sondagens, realizando estes processos de forma automatizada. O algoritmo desenvolvido para tratar e retornar a informação foi realizada com o estudo sobre as regras de negócio, referindo-se à avaliação da sondagem, assim a um estudo necessário da língua portuguesa brasileira, para executar a separação das sílabas.

Na Figura 28, está a representação da interface de apresentação da separação de sílabas e resultado da avaliação automatizada da sondagem, apontando as hipóteses sobre cada uma das palavras.

Figura 28 - Tela de detalhamento da sondagem

Fonte: Elaborado pelos autores.

Dentro do sistema, quando alguma das hipóteses está em maior número sobre as outras, esta hipótese é declarada como resultado final.

O aplicativo também utiliza tecnologia da API Google Vision em que, dependendo da qualidade da escrita do aluno, é possível que se reconheçam os caracteres, assim a palavra do aluno é inserida automaticamente ao campo designado para receber a palavra.

O Google Vision detecta e extrai o texto dentro da imagem, com suporte para ampla gama de línguas, juntamente com suporte para a identificação automática de idiomas (GOOGLE, 2016, *online*).

Além disso, o Google Vision pode detectar conjuntos de objetos em suas imagens, a partir de flores, animais ou transporte para milhares de outras categorias de objetos comumente encontrados dentro de imagens. Visão API melhora ao longo do tempo à medida que novos conceitos são introduzidos e precisão é melhorada (GOOGLE, 2016, *online*).

Será possível também obter gráficos, informando evolução e situação de cada aluno registrado no sistema, verificando suas sondagens cadastradas.

O sistema poderá ser atualizado, possibilitando a implementação de novas funcionalidades, recursos e tecnologias.

4.6 TÉCNICAS E ALGORITMOS NA SONDAGEM SOBRE A HIPÓTESE ESCRITA DO ALUNO

Neste item, são apresentados técnicas e algoritmos desenvolvidos para fornecer uma precisão satisfatória sobre as sondagens realizadas em alunos, como também um esclarecimento sobre as possíveis hipóteses que podem ser determinadas para cada aluno.

Existem inúmeras possibilidades de erros, ao comparar as palavras ditadas ao aluno com a que ele escreve. Desta forma, o algoritmo deve estar preparado para tratar e reconhecer o máximo de erros possíveis e contabilizá-los.

Na etapa final de uma sondagem, o professor irá avaliar e determinar uma hipótese sobre a escrita do aluno. Para exemplificar as hipóteses, será apresentada uma descrição sobre cada uma delas.

Na hipótese pré-silábica, reúnem-se os alunos que não percebem a escrita ainda como uma representação do falado, utilizam letras aleatórias geralmente presentes em seu próprio nome e sem quantidades definidas (MOÇO, 2009, *online*).

Na hipótese silábica, sem valor sonoro, o aluno representa cada sílaba por uma única letra qualquer, sem relação com sons que a sílaba representa (MOÇO, 2009, *online*).

Na hipótese silábica, com valor sonoro cada sílaba é representada por uma vogal ou consoante que expressa o som da sílaba correspondente (MOÇO, 2009, *online*).

A hipótese silábica alfabética corresponde a um período de transição no qual um aluno trabalha simultaneamente com duas hipóteses, como a silábica e alfabética, ora representando as unidades sonoras menores, os fonemas (MOÇO, 2009, *online*).

Hipótese alfabética é inserida quando a escrita representa cada fonema com uma letra (MOÇO, 2009, *online*).

Para que o sistema consiga realizar uma correção automatizada de sondagens, primeiramente é necessário que as sílabas sejam separadas. Isto foi realizado, de acordo com as regras ortográficas da língua portuguesa brasileira.

Com a separação das sílabas, tanto da palavra ditada pelo professor quanto a escrita pelo aluno, é possível que se faça uma avaliação, relacionando número de sílabas nas palavras, similaridade de algumas letras com mesmo fonema das palavras, determinando silábico com valor sonoro, ligação de consoantes com vogais, observando similaridade de fonemas com sílabas e verificação de cada letra, observando igualdade entre letras e fonemas das palavras e possibilitando a hipótese alfabética.

O sistema irá realizar a sondagem em ordem decrescente com relação às hipóteses, exemplificando a ordem, a primeira análise será a probabilidade de ser alfabético, em seguida, silábico alfabético, silábico com valor sonoro, silábico sem valor sonoro. Se não houver qualquer similaridade entres as palavras a sondagem será automaticamente declarada com hipótese pré-silábico.

Na Figura 29, está representada a técnica utilizada no algoritmo para verificação de similaridade de cada letra da atual sílaba da escrita do aluno em processamento, com a respectiva sílaba da palavra requerida pelo professor.

Figura 29 - Código de verificação de acertos de sílabas

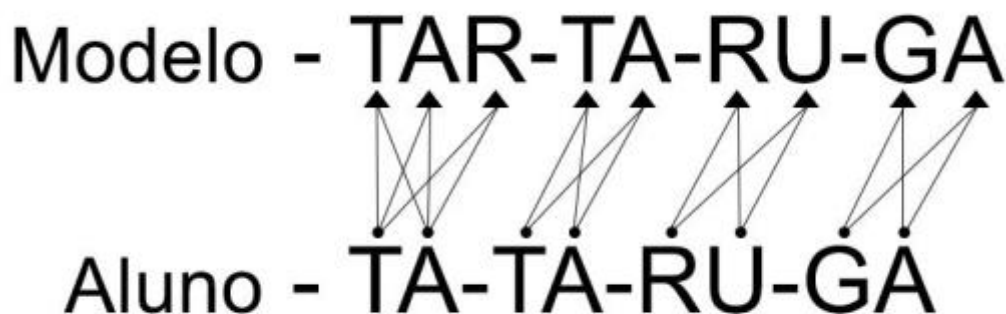
```
for(char c : listaSilabasInserida[i].toCharArray()){  
    for(int y=0; y<listaSilabasCorreta[i+reg].length(); y++){  
        if((c == listaSilabasCorreta[i+reg].charAt(y)) || ((c == 'k') && (listaSilabasCorreta[i].charAt(y)=='c'))){  
            acertos++;  
        }  
    }  
}
```

Fonte: Elaborado pelos autores.

Neste algoritmo, cada letra da palavra escrita pelo aluno será comparada com as letras da sílaba atual da palavra modelo, obtendo dados possibilitarão o enquadramento do aluno em uma determinada hipótese de escrita.

A Figura 30 ilustra com maior clareza como o algoritmo da Figura 25 fará uma conferência de cada letra escrita pelo aluno, com cada palavra ditada pelo professor ao aluno, já recebendo-se as palavras com sílabas separadas.

Figura 30 - Processamento sobre análise das palavras

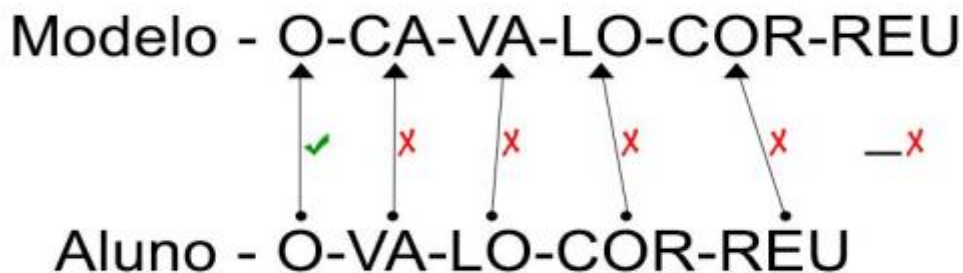


Fonte: Elaborado pelos autores.

Dependendo da hipótese e da quantidade de sílabas da palavra ou frase, existe a possibilidade de o aluno obter alguns erros ou não obtiver nenhum acerto em uma das sílabas e permanecer no processamento da hipótese atual. Caso exceda a margem imposta, será processado o próximo método para análise de possibilidade de outra hipótese.

Exemplificando um dos possíveis erros do aluno, em um caso que o professor dita a frase “O cavalo correu” e o aluno escreve “O valo correu” verifica-se que o aluno deixou de escrever uma sílaba inteira, se o sistema seguir corrigindo a próximas sílabas, há uma grande probabilidade que não se encontre similaridade alguma ou se encontre similaridade parcial, pois a sílaba “ca” da palavra ditada será verificada com “va” da palavra escrita, respectivamente “va” com “lo”, e assim por diante. A Figura 31 exemplifica o que aconteceria neste caso.

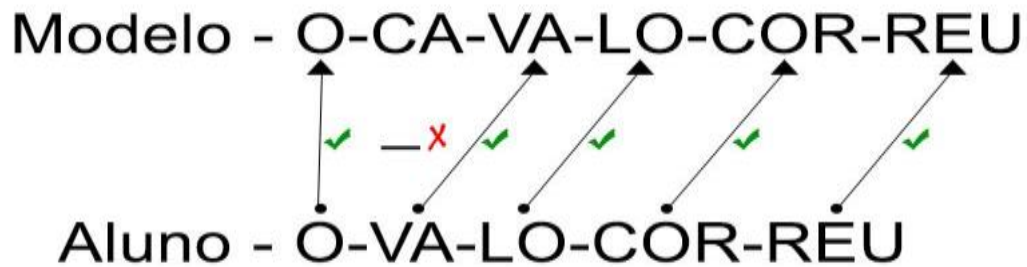
Figura 31 - Ignorância no tratamento na análise de palavras



Fonte: Elaborado pelos autores.

A Figura 32 ilustra um exemplo prático de como o algoritmo reagirá na análise para resolver este problema.

Figura 32 - Tratamento correto na análise de palavras



Fonte: Elaborado pelos autores.

Na Figura 33, está representado o algoritmo utilizado para tratar estas situações.

Figura 33 - Tratamento de erros em código

```
erros++;  
//Caso sílaba anterior ou posterior seja compatível a sílaba correta será reposicionada de acordo com sílaba inserida  
if (listaSilabasInserida[i].equals(listaSilabasCorreta[(i+reg)-1])){  
    reg--;  
}else if (listaSilabasInserida[i].equals(listaSilabasCorreta[(i+reg)+1])){  
    reg++;  
}  
continue;
```

Fonte: Elaborado pelos autores.

Caso não ocorram acertos na sílaba, o sistema verificará similaridades da sílaba da palavra escrita pelo aluno, com as sílabas anteriores e posteriores da palavra ditada pelo professor, firmando esta condição a variável “reg” representa a regulagem e auxiliará, no atraso ou antecipação de leitura das sílabas da frase do professor.

Para apresentar um cenário em que a sondagem realizada pelo sistema se insira como hipótese silábica sem valor sonoro. A Figura 34 ilustra o método que determina esta hipótese.

Figura 34 - Método para análise sobre hipótese silábico sem valor sonoro

```
//Verificando se aluno se enquadra como silábico sem valor  
public boolean silabicoSemValor(){  
    //Criando flag com valor true, caso se mantenha true ao final do método será declarado Silábico sem valor  
    boolean flag = true;  
    //Recebendo tamanho de arrays para verificar limites  
    int tamins = tamanhoArray(listaSilabasInserida);  
    int tamcor = tamanhoArray(listaSilabasCorreta);  
  
    //Caso a quantidade de silabas sejam iguais ou com pouca diferença dependendo da quantidade silabas, será declarado Silábico sem valor sonoro  
    if(tamcor > 5){  
        if(tamcor - tamins > 3 || tamcor - tamins < -3){  
            flag = false;  
        }  
    }  
    else if(tamcor == 4 || tamcor == 5){  
        if(tamcor - tamins > 1 || tamcor - tamins < -1){  
            flag = false;  
        }  
    }  
    else{  
        if(tamcor - tamins != 0){  
            flag = false;  
        }  
    }  
    return flag;  
}
```

Fonte: Elaborado pelos autores.

A variável “tamins” informa quantidade de sílabas da palavra escrita pelo aluno e a variável “tamcor” disponibiliza a da requerida pelo professor. Sucessivamente, elas serão subtraídas, resultando na quantidade e diferença de número de sílabas entre elas. Se a quantidade de sílabas forem iguais ou com pouca diferença, dependendo da quantidade de sílabas da palavra modelo será declarado silábico sem valor sonoro. Caso a quantidade de sílabas inserida em “tamcor” seja maior que 5 as palavras poderão ter uma diferença de 3 sílabas para mais ou menos. Se a quantidade de sílabas estiver entre 5 e 4, a diferença poderá ser de 1 sílaba para mais ou menos e caso quantidade de sílabas for de 3 ou menos, não poderá haver diferença de número de sílabas, do contrário não será declarado silábico sem valor sonoro.

O algoritmo de sondagem automática do sistema será continuamente sendo aperfeiçoado, conforme opiniões e sugestões de professores que atuam na área de alfabetização e utilizam o sistema, visto que a sondagem sobre a hipótese escrita de alunos possui outras inúmeras situações e detalhes que devem ser tratados.

4.7 PORTABILIDADE

Para um desempenho satisfatório do aplicativo, é necessário que o dispositivo (Smartphone ou Tablet) contenha algumas configurações mínimas:

- Processador Dual Core 1.2 GHz
- 1 GB de RAM
- 4 GB de armazenamento livre
- Câmera de 5 Megapixels

No entanto, as configurações recomendadas para um funcionamento mais adequado em questão de hardware, são as seguintes:

- Processador Octa Core 1.2 GHz ou Quad Core 1.6 GHz
- 2 GB de RAM
- 8 GB de armazenamento livre
- Câmera de 8 Megapixels ou superior
- Conexão Wi-Fi 802.11a/b/g/n/ac

O sistema operacional deverá ser o Android 4.0 ou superior.

4.8 AVALIAÇÃO DO APLICATIVO

Este aplicativo foi apresentado e disponibilizado para alguns professores que responderam a algumas perguntas levantadas e realizadas pelos desenvolvedores.

Analisando as respostas das entrevistas realizadas, constata-se que os professores aprovaram a ideia de utilizar um aplicativo, com foco em suporte no processo de sondagem sobre a hipótese de escrita do aluno, pois acreditam que a tecnologia pode ajudar no processo.

Foram comentados pontos positivos do aplicativo, como a praticidade e rapidez de se obter os dados das sondagens realizadas, evitando-se carregar grande volume de documentações, armazenamento dos dados e do acompanhamento durante todo o processo de sondagem.

O aplicativo possibilitará acesso imediato a todas as informações da sala, sem a preocupação de estar sempre portando “calhamaços” de papéis e registros dos alunos. O professor sempre poderá consultar seus alunos, turma e resultados, onde e quando quiser. (OLIVEIRA, 2016, Anexo B).

Além destas funcionalidades, as participantes afirmaram que o sistema possui uma interface de fácil compreensão e que não há dificuldade em acessar as funcionalidades.

A professora coordenadora sugeriu que o aplicativo atendesse também a classe de coordenadores de escolas, com a possibilidade de consultas das sondagens realizadas por outros professores.

Ele poderia apresentar consultas aos coordenadores sobre todas as sondagens realizadas por professores, acredito que outras sugestões poderão ser indicadas com a continuidade do uso do aplicativo. (RODRIGUES, 2016, Anexo B).

Analisando esta sugestão, verifica-se que há possibilidade de desenvolvimento desta funcionalidade, ampliando desta forma os recursos do sistema.

No contexto geral das entrevistas, constata-se que o aplicativo pode auxiliar os professores que realizam a sondagem sobre a hipótese escrita do aluno, e que pode ser ampliado com implementação de mais recursos para que atenda mais pessoas envolvidas no processo.

5. CONCLUSÃO

A pesquisa exploratória, de caráter qualitativa, constatou a necessidade de se realizar um aplicativo que auxilie no processo de ensino-aprendizagem dos alunos, com o principal objetivo de fornecer novos recursos tecnológicos, para estes profissionais da educação.

O projeto que fundamenta tal aspecto foi de auxiliar o professor em sua atuação na sala de aula. Entre os meios avaliativos que o docente utiliza para destacar os progressos da alfabetização de seus alunos, destacamos a Sondagem de Hipótese de Escrita, como tema da pesquisa, um método utilizado pelo sistema educacional de ensino que possui a finalidade de elaborar conjecturas para informar ao docente, sobre as competências e as habilidades com relação à leitura e à escrita do aluno.

Com base nesta premissa, a ideia foi elaborar um aplicativo que permita ao professor verificar os progressos a serem destacados adiante.

O sistema proporciona o armazenamento de dados das sondagens realizadas em produções escritas dos alunos, automatização na separação de sílabas e avaliação de sondagens, captura e armazenamento de imagens das escritas, gráficos de evolução de cada aluno no processo de sondagem, consulta, alteração e remoção de registros.

Outro recurso utilizado, no projeto, foi a tecnologia OCR, que possibilita o reconhecimento da escrita do aluno, sendo que tal tecnologia pode reconhecer caracteres, levando em consideração a qualidade da caligrafia do aluno.

Desta forma, o projeto proporciona um suporte aos professores durante todo o processo de sondagem. Seu ideal não é substituir a atuação profissional do docente, mas auxiliá-lo na manutenção da sua prática e elaborar novas estratégias de aprendizado.

O aplicativo passou por testes com alguns professores atuantes, que manifestaram entusiasmo e satisfação diante ao projeto. Foram sugeridas a implementação de alguns recursos que estão sendo verificados e possivelmente implantados posteriormente.

Como plano futuro, a intenção é implementar o compartilhamento dos dados em servidores. Para isso, a intenção é criar APIs responsáveis pela

sincronização entre o banco de dados mobile e o servidor, possibilitando, desta forma, backup de dados, compartilhamento de dados com professores coordenadores e realização de Business Intelligence, podendo extrair informações relevantes para órgãos estaduais e municipais, além de pesquisadores e entusiastas da área, visto que, ainda não há sistema semelhante a este em funcionamento.

O trabalho apresenta contribuições sociais nos aspectos relacionados ao estudo do raciocínio de crianças em fase de alfabetização. Os dados extraídos pelo aplicativo poderão ser disponibilizados para estudos aprofundados por pedagogos, psicólogos, filósofos, socialistas e demais interessados. No âmbito tecnológico, a captura das escritas dos alunos pelo OCR possibilita a ampliação da biblioteca desta tecnologia, contribuindo para um índice de precisão mais próximo a realidade.

REFERÊNCIAS

BRITO, G. S. Educação e novas tecnologias: um (re) pensar 2^o Edição. Ivonélia da Purificação. Curitiba: InterSaberes, 2015.

FERREIRO, E.; TEBEROSKY, A. Psicogênese da língua escrita. Tradução de Diana Myriam Lichtenstein et al. Porto Alegre: Artes Médicas, 1986.

GOOGLE. Cloud Vision API. Disponível em: <https://cloud.google.com/vision/?utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=2015-q2-cloud-na-gcp-bkws-freetrial-en>. Acesso em 23 out. 2016.

GUIA FUNDAMENTAL. Sondagem da escrita. Disponível em: <<http://revistaguiafundamental.uol.com.br/professores-atividades/94/imprime252538.asp>>. Acesso em 12 nov. 2016.

KENSKI, V. M. Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação. Campinas, SP: Papirus, 2015.

LOPES, R. D.; FICHEMAN, I. K.; MARTINAZZO, A. A. G.; CORREA, A. G. D.;

MEC. Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa. Disponível em: <<http://pacto.mec.gov.br/o-pacto>> Acesso: 18 set. 2016.

MENDONÇA, O. C.; MENDONÇA, O. S. Psicogênese da Língua Escrita: Contribuições, Equívocos e Consequências para a Alfabetização. In: Universidade Estadual Paulista. Pró-Reitoria de Graduação. Caderno de formação: formação de professores: Bloco 02: Didática dos conteúdos. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2011. v. 2. p. 36-57 (D16 - Conteúdo e Didática de Alfabetização). Disponível em: <http://www.acervodigital.unesp.br/handle/123456789/40138>. Acesso em: 17 set. 2016.

MOÇO, A. Diagnóstico na alfabetização para conhecer uma nova turma. Disponível em: <http://acervo.novaescola.org.br/lingua-portuguesa/alfabetizacao-inicial/conhecer-nova-turma-431205.shtml>. Acesso em 24 set. 2016.

PORTAL EDUCAÇÃO. Níveis do Desenvolvimento da Escrita e as Contribuições de Emília Ferreiro. Disponível em: <https://www.portaleducacao.com.br/educacao/artigos/45443/niveis-do-desenvolvimento-da-escrita-e-as-contribuicoes-de-emilia-ferreiro>. Acesso em 12 out. 2016.

RUSSO, M. F. Alfabetização: um processo em construção. 6. Ed. São Paulo: Saraiva, 2012.

SOMMERVILLE, I. Engenharia de Software. São Paulo: Addison Wesley, 2003.

TAJRA, S. F. Informática na educação: novas ferramentas pedagógicas para o professor na atualidade. 9ª. Ed. São Paulo: Editora Érica, 2012.