

## Desenvolvimento de aplicativo para transcrição de fórmulas e equações químicas da escrita à tinta para o Braille

Vanessa C. F. Fagundes<sup>1</sup>, Cristiano F. Fagundes<sup>1</sup>, Vitória L. Ansani<sup>1</sup>,  
Elenice A. Carlos<sup>1</sup>, Mateus dos Santos<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais - Câmpus Poços de Caldas

### RESUMO

O estudo da Química envolve o emprego de símbolos, fórmulas e equações que seguem normatizações específicas para representação em tinta e em Braille. Para garantir aos alunos com deficiência visual a acessibilidade aos conhecimentos de Química, é necessário fazer a transcrição para o Braille, no entanto, dominar a Grafia Química Braille não é tarefa fácil. Neste contexto foi criado o Q-Braille, um aplicativo de plataforma mobile que tem como objetivo transcrever fórmulas e equações químicas da escrita em tinta para o Braille negro, auxiliando o professor de Química na confecção de materiais didáticos para alunos com deficiência visual.

**Palavras-Chave:** Tecnologia, Braille, Ensino de Química.

### ABSTRACT

The study of chemistry involves the use of symbols, formulas and equations that follow specific norms for writing in ink and in Braille. To ensure visually impaired students the accessibility to chemistry knowledge, it is necessary to transcribe written materials to braille. Mastering braille spelling in chemistry, however, is not an easy task. In this context, the Q-Braille was created. It consists of a mobile platform application that aims at transcribing chemical formulas and equations of ink writing into black Braille, in order to assist the chemistry instructor in the preparation of teaching materials for students with visual impairment.

**Keywords:** Technology, Braille, Chemistry Teaching.

## 1. Introdução

A matrícula de alunos com deficiência visual na rede regular de ensino, garantida pela LDB 9394/96 (BRASIL, 1996), tem exigido dos professores a adequação de metodologias e adaptação de materiais didáticos para garantir o acesso ao conhecimento. A transcrição para o Braille é um dos recursos empregados para confecção de materiais didáticos.

No ensino de Química, são empregados símbolos, equações químicas, fórmulas moleculares, fórmulas estruturais e outras representações que exigem normatização, tanto para a escrita em tinta quanto para o Braille. Para a transcrição em Braille, as

normas são apresentadas no documento “Grafia Química Braille para Uso no Brasil” (BRASIL, 2017), publicado pelo Ministério da Educação - MEC. Dominar todas as normas específicas desta Grafia não é tarefa fácil para o professor e exige muito tempo de dedicação.

Para a confecção de materiais didáticos para alunos com deficiência visual, os professores podem utilizar softwares e impressoras Braille, obtendo a transcrição e impressão em Braille automaticamente. No entanto, nem todos contam com esta tecnologia nas instituições onde lecionam e, neste caso, a alternativa é o uso da reglete, um instrumento para a escrita manual do Braille criado por Louis Braille, inventor da Grafia Braille (VENTURINI, 2012).

A vantagem da reglete é o baixo custo, mas para empregar este instrumento o usuário tem que fazer a transcrição para o Braille e marcar os pontos no papel em baixo relevo no sentido contrário, da direita para a esquerda, de forma que no verso do papel seja apresentado o relevo com os pontos na sequência correta.

Em pesquisa bibliográfica, foram encontradas plataformas e sistemas que realizam a função de transcrição da escrita em tinta para o Braille, porém, não possuem as configurações necessárias para a tradução de fórmulas e equações químicas (BORGES et al, 2002; FIGUEIRAS, 2011; SILVA, 2014).

Diante disso, foi desenvolvido o Q-Braille, um aplicativo para auxiliar o professor de Química na escrita de fórmulas e equações químicas em Braille, oferecendo a tradução tanto na forma de leitura do Braille negro, quanto na ordem inversa para a escrita manual utilizando reglete.

## 2. Metodologia

O Q-Braille é um aplicativo desenvolvido para dispositivos móveis, em específico, na plataforma Google Android (GOOGLE, 2003), direcionado a professores que lecionam a disciplina de Química e que podem ter alunos com deficiência visual. Ele tem por objetivo auxiliar professores na produção de materiais didáticos contemplando a escrita Braille.

O aplicativo transcreve fórmulas e equações químicas da tinta para o Braille e do Braille para a tinta. A escrita em Braille é apresentada no aplicativo em Braille negro - representação do código Braille em tinta, sendo construído em conformidade com as normas estipuladas na “Grafia Química Braille para Uso no Brasil” (BRASIL, 2017).

O aplicativo disponibiliza para seu usuário uma caixa de texto, onde ele pode digitar a fórmula ou equação química desejada. Ao concluir, o usuário aciona o botão "gerar" e o aplicativo apresenta a representação em Braille.

Para a geração da fórmula, o aplicativo analisa caracter por caracter da fórmula digitada pelo usuário e processa a transcrição em Braille, conforme exemplo apresentado na Figura 1.

Como recurso adicional, foi desenvolvido a transcrição para o Braille com inversão dos pontos, ou seja, a forma necessária para que o professor consiga escrever empregando a reglete. Esta função facilita, e muito, o trabalho do educador, pois basta olhar para o dispositivo e marcar no papel, em baixo relevo, os pontos na sequência apresentada. Desta forma, além de economizar tempo do professor, evita erros de escrita. A Figura 2 apresenta a transcrição da fórmula molecular do ácido sulfúrico,  $H_2SO_4$ , para o Braille e a respectiva inversão de pontos.

Foi desenvolvido ainda uma aba de Histórico, conforme ilustrado na Figura 3, na qual o professor pode consultar as fórmulas e equações recentemente traduzidas.

Com esta funcionalidade, otimiza-se o tempo de trabalho eliminando a necessidade de digitação.

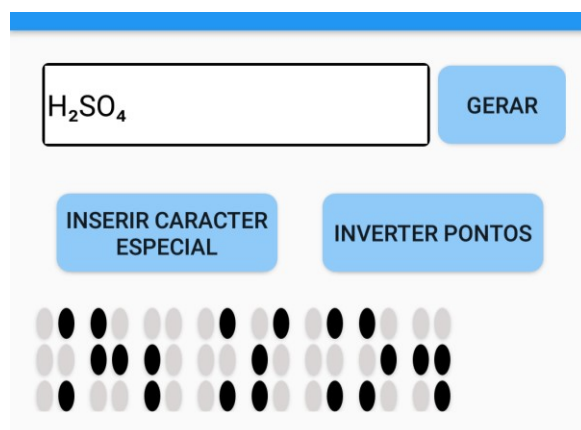


Figura 1. Exemplo de transcrição da fórmula molecular  $H_2SO_4$ , da escrita à tinta para o Braille negro.

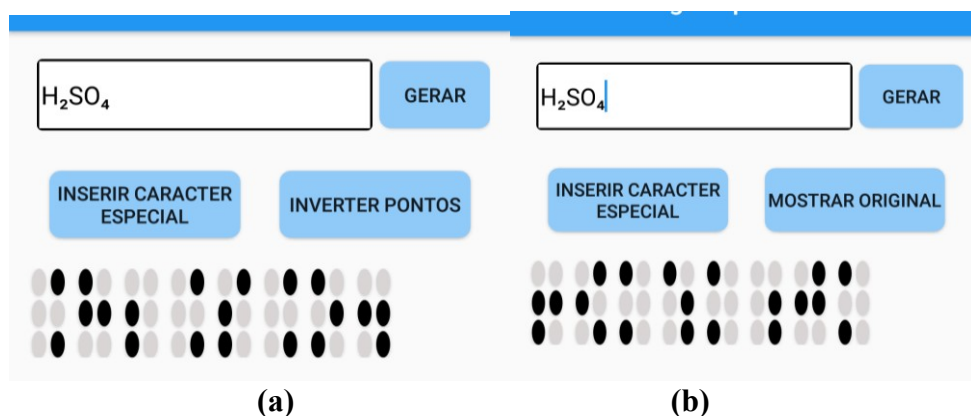


Figura 2. Exemplo de transcrição da fórmula molecular  $H_2SO_4$ , da escrita em tinta para o Braille negro (a) e inversão dos pontos (b).

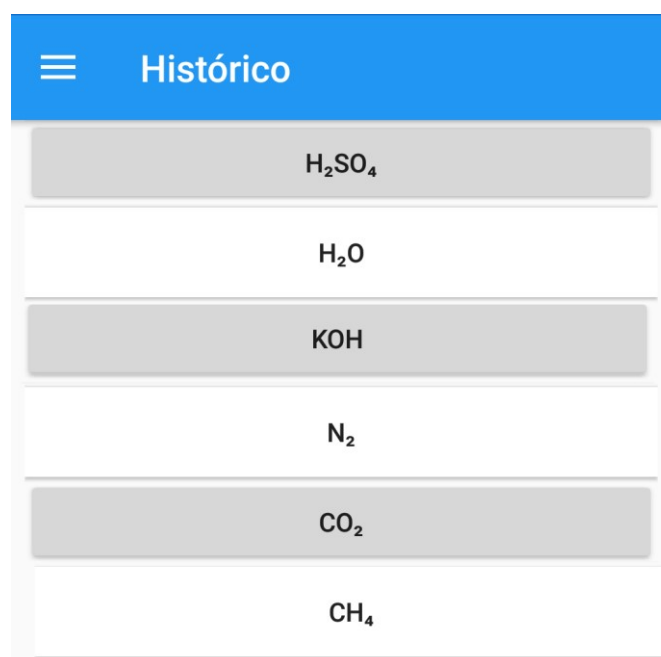
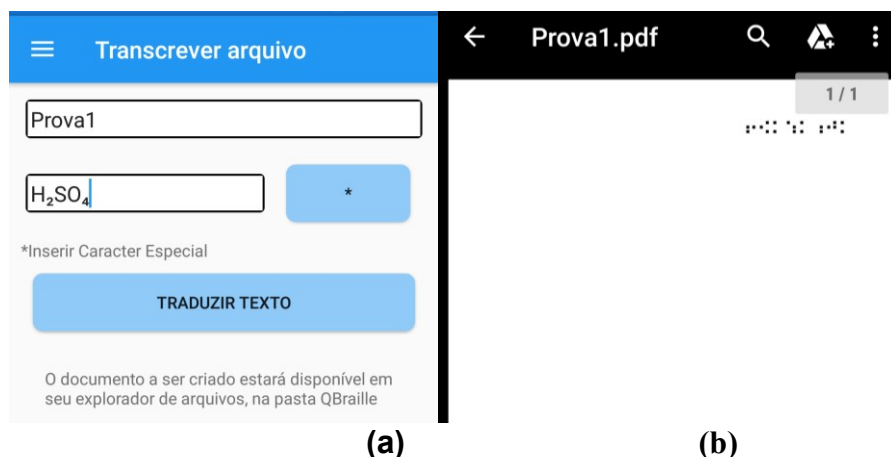


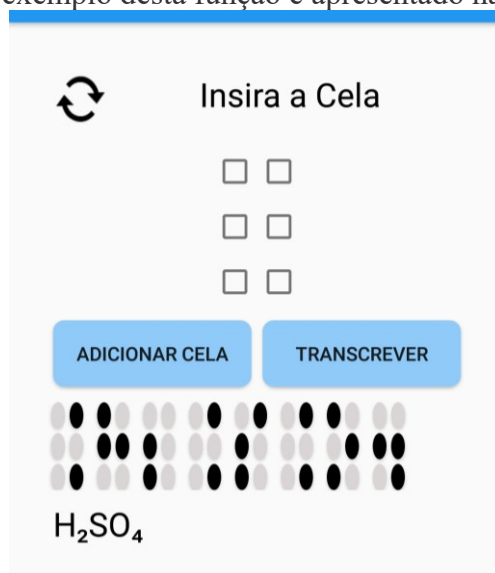
Figura 3. Aba Histórico.

O aplicativo também oferece ao usuário a opção da geração de um arquivo em formato PDF com as representações em Braille negro, conforme exemplo apresentado na Figura 4. Com este recurso, o professor poderá imprimir o arquivo a fim de facilitar a visualização do modelo na hora de realizar a punção utilizando a reglete. Caso o professor disponha de uma máquina de escrever Braille, basta gerar o arquivo sem inversão de pontos e ele também terá um modelo para a escrita em Braille.



**Figura 4.** Inserção do texto (a) e arquivo em formato PDF com a transcrição realizada com inversão de pontos (b).

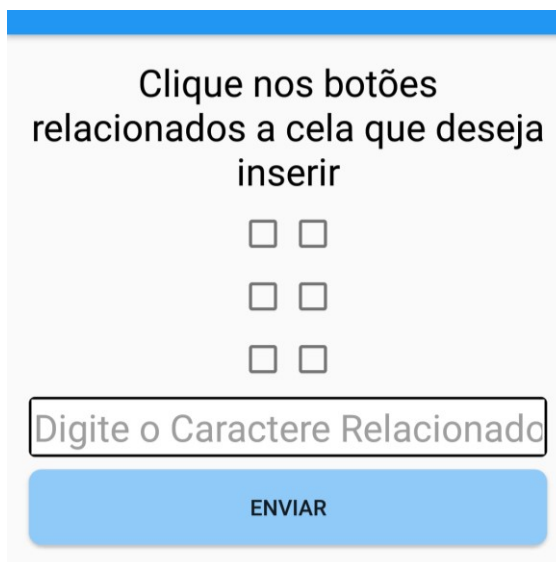
Além da elaboração de material didático, que requer a transcrição da escrita em tinta para o Braille, é também tarefa do professor a correção de atividades que poderá requerer a transcrição inversa. Com o propósito de auxiliar o professor em caso de dúvidas na transcrição do Braille para a tinta, foi desenvolvido uma função que permite ao usuário inserir os pontos do código Braille, através de um conjunto de botões dispostos em forma de uma cela Braille, e obter a fórmula ou equação química na representação em tinta. Um exemplo desta função é apresentado na Figura 5.



**Figura 5.** Transcrição da fórmula molecular  $H_2SO_4$ , do Braille para a escrita à tinta.

Como há um número muito grande de símbolos Braille empregados na grafia química, nem todos podem estar mapeados no banco de dados do aplicativo. Dessa forma, foi desenvolvido a função de submissão de novo símbolo para cadastramento no banco de dados. Empregando esta função, o usuário insere os pontos do código Braille,

através de um conjunto de botões dispostos em forma de uma cela Braille, e informa sua respectiva representação em tinta. Ao passar por avaliação dos administradores do aplicativo, se aprovado, o novo símbolo é adicionado diretamente ao banco de dados, transformando o aplicativo em uma plataforma colaborativa, onde todos os usuários podem realizar contribuições para melhoria do aplicativo. A Figura 6 exemplifica esta função.



**Figura 6.** Submissão de novo símbolo para inserção no banco de dados

Foram realizados testes em laboratório com o propósito de averiguar a geração correta da transcrição das fórmulas e equações químicas da tinta para o Braille e do Braille para a tinta.

### 3. Resultados e Discussão

O aplicativo foi desenvolvido conforme as especificidades citadas. Os testes realizados comprovaram a geração correta das fórmulas e equações químicas na Grafia Braille e na escrita em tinta, demonstrando que nesse quesito o aplicativo, em sua versão beta, está apto para ser usado.

O histórico permite acesso facilitado às fórmulas e equações químicas geradas anteriormente. As funções de transcrição e inversão de pontos, além de evitarem erros de escrita, reduzem o tempo de trabalho do professor na confecção manual do material didático em Braille. Ainda no sentido de otimizar o trabalho do professor, foram inseridas as funções de transcrição do Braille para a tinta, permitindo a realização de consultas sobre a grafia; e a geração do arquivo PDF com os pontos em Braille negro. Além destas funções adicionais à transcrição, o aplicativo está configurado de maneira específica para a escrita de fórmulas e equações químicas, o que o difere de outros aplicativos de transcrição disponíveis. Dessa forma, o Q-Braille se mostra uma ferramenta capaz de beneficiar o professor de Química através do auxílio na construção de materiais didáticos para alunos com deficiência visual.

### 4. Conclusão

O aplicativo desenvolvido realiza a transcrição de fórmulas e equações químicas da escrita em tinta para o Braille, apresentando as representações tanto na forma de leitura do Braille negro, quanto na ordem inversa dos pontos para a escrita manual

usando reglete. Além disso, oferece a transcrição do Braille para a tinta. Para tais transcrições o aplicativo foi configurado de acordo com as normas definidas pelo Ministério da Educação (BRASIL, 2017).

Com estas funcionalidades o Q-Braille se apresenta como uma ferramenta tecnológica potencialmente interessante para o professor de Química quando ele necessitar produzir material didático para alunos com deficiência visual.

## Referências

- BRASIL. Lei nº 9394/96, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da Educação Nacional. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 20 dez. 1996.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão. **Grafia Química Braille para Uso no Brasil / elaboração: RAPOSO, Patrícia Neves... [et al.]. Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão – Brasília: SECADI, 2017. 3ª edição**
- BORGES, J. A. et al. **Braille Fácil**, 2002. Projetos de acessibilidade do Instituto Tércio Pacitti - NCE/UFRJ. Disponível em: <http://intervox.nce.ufrj.br/brfacil/>. Acesso em: 29 jul. 2017.
- FIGUEIRAS, M. Tradutor para Braille, 2011. **Atrator**. Disponível em: <http://www.atractor.pt/mat/matbr/matbraille.html>. Acesso em: 29 jul. 2017.
- GOOGLE. **Desenvolvedores Android**. Disponível em: <https://developer.android.com/index.html>. Acesso em: 30 jul. 2017.
- SILVA, A. L. Aluno da Uern cria aplicativo para auxiliar comunicação em Braille, 2014. **Tribuna do Norte**. Disponível em: <http://www.tribunadonorte.com.br/noticia/aluno-da-uern-cria-aplicativo-para-auxiliar-comunicaa-a-o-em-braille/293445>. Acesso em: 30 jul. 2017.
- VENTURINI, J. L. Louis Braille: Sua vida e seu sistema, 2015. **Deficiência Visual**. Disponível em: <http://www.deficienciavisual.pt/txt-Louis%20Braille-sua%20vida%20seu%20sistema-Venturini.htm> . Acesso em: 29 jul. 2017.