

IFunções: um aplicativo para o ensino/aprendizagem de matemática com base nas diferentes representações semióticas das funções

Azuaite A. Schneider¹, Lara G. Roque¹, Lucas F. G. Ferreira¹, Viviane M. S. Fuly²

¹Campus Paranavaí – Instituto Federal do Paraná (IFPR)
Paranavaí – PR – Brasil

²Instituto Federal do Triângulo Mineiro (IFTM)
Patrocínio – MG – Brasil

azuaite.schneider@ifpr.edu.br, laragasparottooroque@gmail.com,

lucasfgferreira@gmail.com, vivianefuly@iftm.edu.br

Os desafios relacionados ao processo de ensino e aprendizagem de matemática são muito conhecidos, assim como o de inserir novas tecnologias em sala de aula de forma a contribuir com este processo. A pandemia de COVID-19 e os desafios do ensino remoto emergencial acentuaram ainda mais a falta de materiais adequados para o ensino de matemática, principalmente em forma de aplicativo, uma vez que os *smartphones* assumiram um papel central na dinâmica do aprender e do ter acesso à informação. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) destaca a importância do uso de tecnologias na aprendizagem da matemática pelos estudantes, afirmando que “tal valorização possibilita que, ao chegarem aos anos finais, eles possam ser estimulados a desenvolver o pensamento computacional, por meio da interpretação e da elaboração de fluxogramas e algoritmos” [Brasil 2018].

No contexto do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica aos estudantes de Ensino Médio (PIBIC Jr), fomentado pelo IFPR e pelo CNPq, foi desenvolvido o projeto da criação de um aplicativo móvel para trabalhar com o tópico de funções com os estudantes do Ensino Médio e mesmo com os estudantes ingressantes do Ensino Superior do IFPR, *campus* Paranavaí. O nome escolhido para o aplicativo foi IFunções e foi elaborado com a participação de uma estudante bolsista e a colaboração de uma professora externa. Para que as demandas dos professores de matemática do *campus* fossem atendidas foi proposto um questionário aos mesmos, no qual foram consideradas as competências e habilidades expressas na BNCC relativas a área de Matemática e suas tecnologias e, através de tais norteadores, os modelos e estudos de caso sugeridos, que consideram as características específicas do conteúdo, apontados pelos docentes foram enriquecedores para a desenvolvimento do IFunções.

Ainda na fase anterior à prototipagem do aplicativo realizou-se uma pesquisa bibliográfica e debates sobre a perspectiva com que as funções seriam abordadas, uma vez a BNCC aponta que uma das competências a serem desenvolvidas é a de compreender e fluir entre os diferentes registros de representação matemáticos (algébrico, geométrico, estatístico, computacional etc.) para que com isso o aprendiz possa resolver problemas e comunicar os resultados obtidos “de modo a favorecer a construção e o desenvolvimento do raciocínio matemático” [Brasil 2018]. Assim, baseados na Teoria dos Registros de Representação Semiótica (TRRS) desenvolvida pelo psicólogo e filósofo francês Ray-

mond Duval, buscou-se compreender quais seriam as representações viáveis para serem trabalhadas no aplicativo e de que forma se conectariam.

Partiu-se da proposta, fortemente defendida por Duval, de que existe uma diferença entre o objeto matemático e sua representação e que consciência deste fato é um “ponto estratégico para a compreensão da matemática” [Duval 1993]. A TRRS diz que o “sistema onde é representado o objeto matemático é denominado de registro/sistema semiótico e as diversas maneiras de se representar um objeto matemático chama-se registros de representações” [Junior et al. 2021]. Assim, as construções, textos e questões dentro do aplicativo foram pensadas para abordarem as diferentes formas de registros das representações, de modo que o estudante consiga articular entre eles quando tratar de um mesmo objeto.

O aplicativo foi desenvolvido na plataforma grátis e intuitiva para este fim, AppGyver. Ela oferece um ambiente para a criação de aplicativos que não exige o uso de uma linguagem de programação e, portanto, bastante acessível. Como resultado da criação é possível gerar um arquivo executável para ser instalado nos sistemas Android e iOS, o qual será disponibilizado nos serviços de distribuição digital de aplicativos.

Dentre as características desejáveis do AppGyver estava a possibilidade de embutir páginas WEB através da sua URL, o que viabilizou incluir, além de textos e imagens, as construções dinâmicas de exploração elaboradas no software livre de matemática GeoGebra. O GeoGebra foi criado em 2001, como tese por Markus Hohenwarter e atualmente é uma plataforma com um grande número de utilizadores e com incontáveis possibilidades envolvendo, álgebra, tabelas, estatísticas, cálculo, geometria e gráficos, muitas vezes de forma integrada o que se encaixa perfeitamente com a TRRS na qual o projeto foi baseado. As ferramentas oferecidas pelo software possibilitam a criação de *applets*, que são softwares dependentes de outro programa para execução e ficam disponíveis na internet, dentro da própria plataforma do GeoGebra.

A dinamicidade oferecida pelo GeoGebra permitiu que muitos dos tópicos pudessem ser trabalhados de forma *gamificada*, ou seja, em forma de jogo, fazendo com que a interação entre o usuário e o IFunções seja atrativa, mas ainda centrada no objetivo de fazer com que o sujeito da ação de aprender possa transitar pelos registros de representação. É importante destacar que, na TRRS, para que um registro semiótico seja considerado um registro de representação ele precisa passar por três fases: a formação de uma representação identificável, o tratamento e conversão [Duval 1993].

Assim, cada tópico inicia apresentando um ou mais estudos de caso com perguntas e feedbacks, seguidos imediatamente do que chamamos no aplicativo de “conceitos”, para que aconteça o processo de *semiose* que, conforme Duval, é a apreensão dos termos, símbolos e maneiras de se representar o objeto, propiciando que a primeira e a segunda fases possam acontecer. O tratamento está presente quando o estudante se depara com perguntas e ele precisa realizar cálculos, reconfigurações e anamorfoses para responder. Na sequência, é apresentado o jogo (*applet* com a construção *gamificada* na qual se pode interagir e se tem um objetivo claro) a fim de que aconteça a *noesis* que é a apreensão conceitual da representação semiótica e assim configurar a conversão. Apesar da ordem com que as construções são apresentadas demonstrarem tais objetivos, é importante destacar que a *semiose* e a *noesis* não podem ser individualizadas no processo, pois acontecem de

forma simultânea, o que pode parecer paradoxal.

Quando tratamos de funções, os registros semióticos mais frequentes são: a representação em linguagem natural, a representação geométrica através de um gráfico, a representação em tabelas e a representação algébrica/numérica através de expressões ou equações. No tópico de funções quadráticas apresentou-se o estudo de caso de uma proposta empreendedora de venda de salgados, em que a determinação do preço ótimo com relação à função lucro perpassa por uma função quadrática, unindo as representações de linguagem natural, algébrica e geométrica, estas duas últimas tratadas mais uma vez na parte conceitual, com as características principais de uma função polinomial de segundo grau. Mas como ponto chave para que aconteça a conversão de representações foi elaborado o jogo intitulado “Reciclando”, que se baseou em uma sala de aula em que o aluno (jogador) deve arremessar uma bolinha de papel amassada, localizada no ponto $(1, 0)$ do plano cartesiano, dentro de uma lixeira localizada em um ponto da forma $(a, 1)$, onde a é um número aleatório entre 6 e 13 e a trajetória da bolinha descreverá uma parábola. Foram impostas as condições de que o vértice de tal parábola não excedesse a altura da sala, ou seja, não ultrapassasse a reta $y = 9$, e passasse por cima do professor, localizado na abscissa 4 e com altura na ordenada 5. Sabendo que a forma geral de uma função do segundo grau é $y = ax^2 + bx + c$, onde a , b e c são coeficientes reais e que a posição inicial da bolinha determina $c = 1$, o jogador precisa estabelecer uma relação entre os coeficientes a e b para que a parábola satisfaça as condições impostas e para isso terá que trabalhar e fluir entre as representações algébrica, geométrica e condições expressas apenas por linguagem natural.

Nesse sentido, espera-se que o IFunções se torne uma ferramenta útil para estudantes e professores de matemática do IFPR, *campus* Paranavaí, fomentando a inclusão do *smartphone* como mídia no processo de ensino e aprendizagem, com a coordenação de diferentes registros semióticos dos objetos de aprendizagem. As próximas etapas do projeto envolvem a disponibilização do aplicativo para a comunidade acadêmica e da aplicação com grupos específicos para levantamento de resultados a respeito da efetividade do seu uso. E, tendo em vista a oportunidade única que a programação dos *applets* do GeoGebra proporcionou em termos de conceitos e registros matemáticos, envolvendo o pensamento computacional espera-se propor uma sequência didática em que os estudantes, preferencialmente do curso de informática, sejam responsáveis pela elaboração de jogos sobre funções no GeoGebra e, posteriormente, compile-se tais jogos em um aplicativo.

References

- Brasil (2018). *Base Nacional Comum Curricular*. Ministério da Educação.
- Duval, R. (1993). Registres de représentation sémiotique et fonctionnement cognitif de la pensée. In *Annales de didactique et de sciences cognitives*, volume 5, pages 37–65. Strasbourg.
- Junior, O. A. R., Vieira, B. M., and da Costa, R. G. (2021). A teoria de raymond duval no ensino de funções matemáticas. *Research, Society and Development*, 10(3):e27310313325–e27310313325.