

— Software educativo em pré-cálculo e cálculo diferencial

CITAÇÃO

Conceição, A.C. (2018)
Software educativo em pré-cálculo e
cálculo diferencial,
Rev. Ciência Elem., V6(02):046.
doi.org/10.24927/rce2018.046

EDITOR

José Ferreira Gomes,
Universidade do Porto

RECEBIDO EM

07 de dezembro de 2017

ACEITE EM

27 de março de 2018

PUBLICADO EM

18 de junho de 2018

COPYRIGHT

© Casa das Ciências 2018.
Este artigo é de acesso livre,
distribuído sob licença Creative
Commons com a designação
[CC-BY-NC-SA 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/), que permite
a utilização e a partilha para fins
não comerciais, desde que citado
o autor e a fonte original do artigo.

rce.casadasciencias.org



Ana C. Conceição

DM/Universidade do Algarve
aconcei@ualg.pt

O conceito F-Tool foi desenvolvido em 2012 com o objetivo de proporcionar uma aprendizagem interativa em pré-cálculo e cálculo diferencial. Em particular, é possível explorar de forma integrada as noções de domínio, contradomínio, existência de zeros, existência de extremos e de pontos de inflexão, invertibilidade, derivabilidade, reta tangente ao gráfico num ponto, simetrias em relação aos eixos e à origem. A utilização dos aplicativos computacionais associados a este conceito motivou a adaptação de alguns elementos de avaliação, permitindo a inclusão de questões com caráter mais conceptual e desviando um pouco o foco da mera aplicação mecânica de fórmulas e do simples cálculo numérico (para uma geração dependente da máquina de calcular).

No ensino da matemática e, em particular, no estudo de funções, a recomendação da utilização de software educacional tem como objetivo o sanar das dificuldades que os alunos possuem em associar as representações algébricas com as diversas representações numéricas e/ou gráficas. De facto, o caráter estático das representações matemáticas muitas vezes dificulta a construção do significado, afetando substancialmente a correta interpretação dos conceitos. A criação de modelos interativos visuais com o sistema de álgebra computacional *Mathematica* permite aos alunos explorar conceitos de elevada complexidade e rapidamente adquirir uma compreensão mais profunda dos conteúdos. Obviamente, a utilização de software educacional não deve ser vista como um substituto para o ensino com “papel e lápis” deve ser devidamente combinada com outros métodos de ensino.

O conceito F-Tool foi desenvolvido em 2012 com o objetivo de proporcionar uma aprendizagem interativa em pré-cálculo e cálculo diferencial. Os aplicativos computacionais implementados com base neste conceito utilizam as capacidades de cálculo numérico e simbólico do *Mathematica* de forma a permitir estudar dinâmica e interativamente, e em tempo real, conceitos e propriedades fundamentais do pré-cálculo e cálculo diferencial.

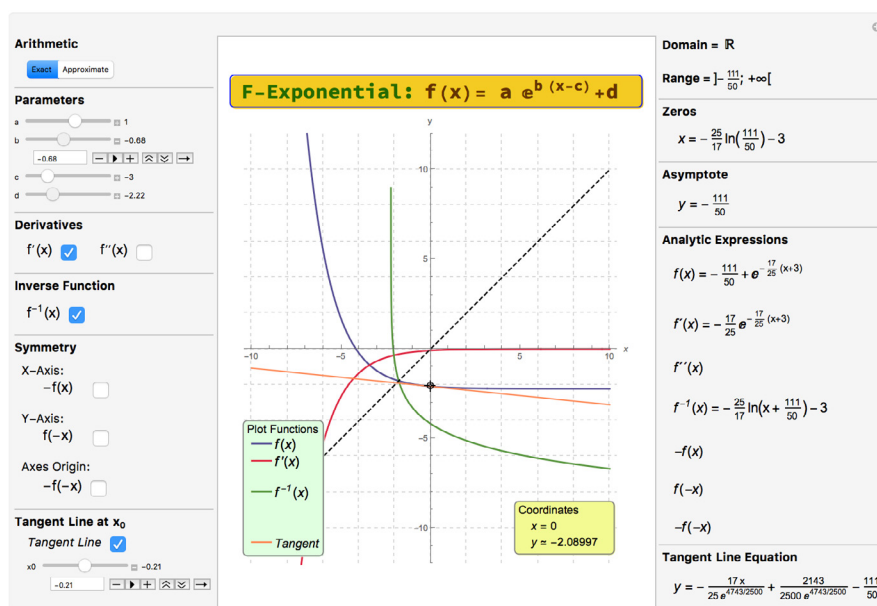


FIGURA 1. Imagem ilustrativa da F-Exponential.

O conceito F-Tool em sala de aula permite uma abordagem dinâmica de diversos conceitos relacionados com o estudo de funções, e promove novas formas de raciocinar/pensar, avaliar, ensinar e aprender. As F-Tool foram concebidas como ferramentas de aprendizagem ativa, ou seja, a sua utilização adequada propicia um contexto de ensino-aprendizagem onde alunos e professores são igualmente convidados a contribuir. Além disso, têm uma interface muito intuitiva que permite que até mesmo o utilizador mais inexperiente, sem qualquer conhecimento anterior em software educacional, possa começar a usar todos os recursos de uma forma eficiente e autónoma. As F-Tool não são um objeto estático, mas sim um programa a ser executado com o qual se interage em tempo real. Em particular, através da alteração dinâmica dos valores dos parâmetros que definem cada classe é possível obter informação analítica rigorosa, apresentada em aritmética exata ou aproximada, bem como informação visual estática e não-estática. De igual modo, escolhendo estrategicamente de entre as várias opções de funções disponíveis no painel esquerdo, é possível apreender de forma mais eficaz e consequente muitas das relações existentes entre as várias funções e respetivas transformações (FIGURA 1). As F-Tool utilizam um código de cores para diferenciar as várias funções apresentadas. Este código é explicitado na legenda do canto inferior esquerdo do painel central.

Qual das figuras pode representar o gráfico de uma função e o gráfico da sua derivada de 1ª ordem?

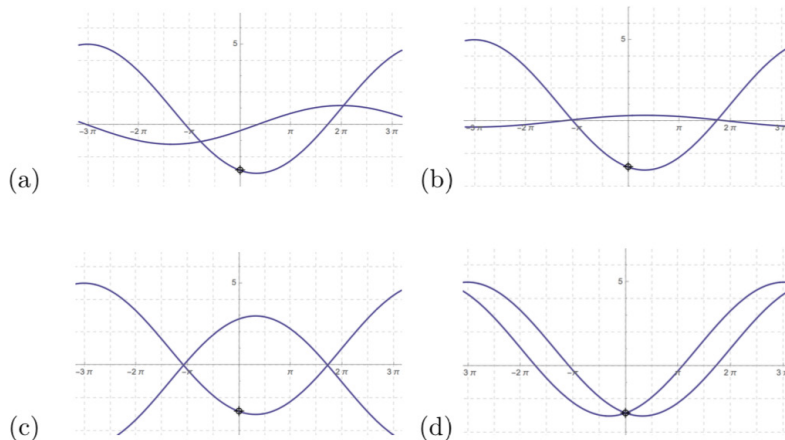


FIGURA 2. Exemplo de questão de escolha múltipla utilizando diversas opções do painel esquerdo das F-Tool.

Apesar de ser um software educacional dinâmico e interativo pode também ser utilizado na construção de questões de avaliação de escolha múltipla (FIGURA 2) e de resposta aberta (FIGURA 3), ficando o docente automaticamente com a resposta ao selecionar no painel esquerdo as opções relacionadas com a questão (FIGURA 4).

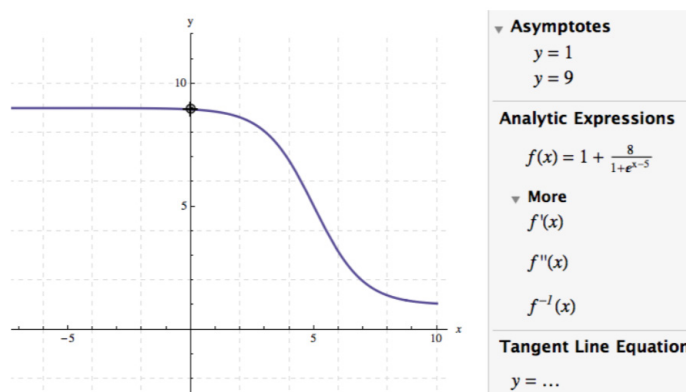


FIGURA 3. Exemplo de questão de resposta aberta relativa ao conceito de invertibilidade.

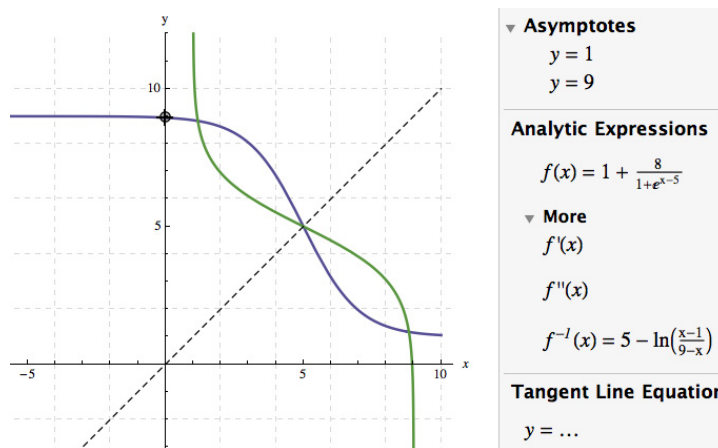
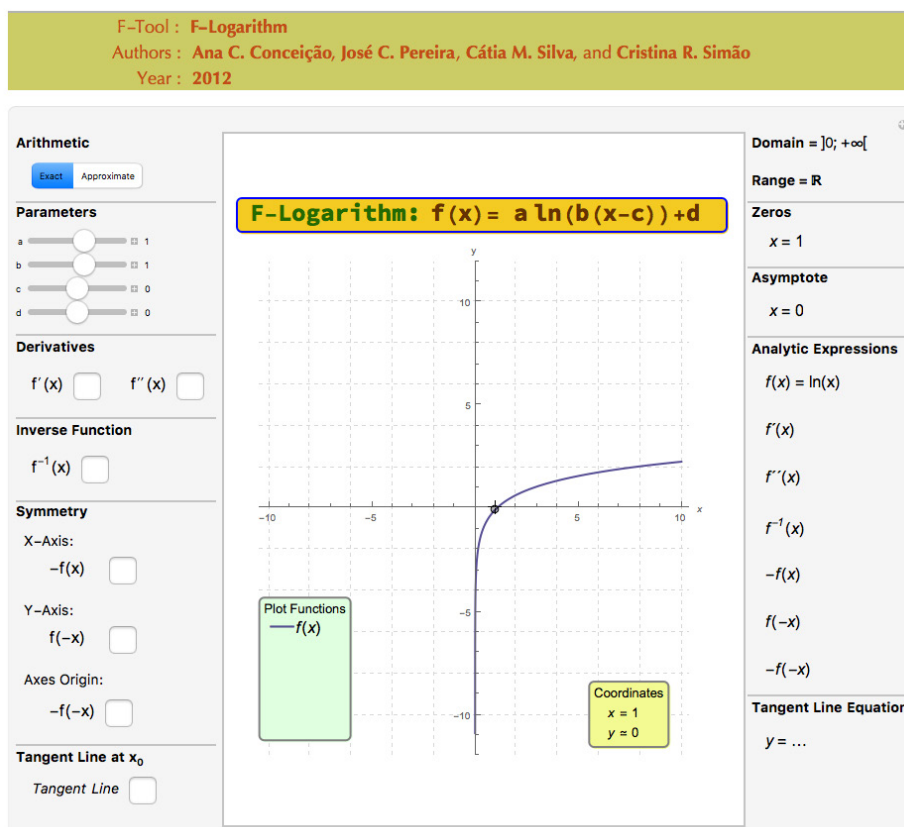


FIGURA 4. Resposta, gráfica e analítica, obtida selecionando a opção "função inversa" no painel esquerdo.

A utilização dos aplicativos computacionais associados a este conceito motivou a adaptação de alguns elementos de avaliação, permitindo a inclusão de questões com caráter mais conceptual e desviando um pouco o foco da mera aplicação mecânica de fórmulas e do simples cálculo numérico (para uma geração dependente da máquina de calcular). De facto, incluindo as F-Tool em ficheiros no Computable Document Format (CDF)³ é possível criar fichas de trabalho dinâmicas e interativas, motivando os alunos e tornando o estudo mais interessante (FIGURA 5).



- 1) Utilizando a F-Logarithm diz se a afirmação seguinte é verdadeira ou falsa: A inversa de uma função crescente é uma função decrescente.
- 2) Identifica uma função cujo gráfico se interseca, em 2 pontos, com o gráfico correspondente à sua função inversa e
 - tem um zero negativo
 - tem um zero positivo
- 3) Considera $a, b > 0$. Após utilizares a opção dinâmica dos parâmetros em F-Logarithm justifica que o gráfico de toda a função da classe $f(x) = a \ln(b(x - c)) + d$, com um zero negativo, interseca em dois pontos o gráfico correspondente à sua função inversa.
- 4) Considera funções f , da classe $f(x) = a \ln(b(x - c)) + d$, com um zero positivo. Utilizando a opção dinâmica dos parâmetros em F-Logarithm identifica uma função cujo
 - gráfico não interseca o gráfico correspondente à sua função inversa
 - gráfico interseca o gráfico correspondente à sua função inversa num único ponto
 - gráfico interseca o gráfico correspondente à sua função inversa em dois pontos
 - gráfico interseca o gráfico correspondente à sua função inversa em três pontos

FIGURA 5. Ficha de trabalho em formato cdf.

Acreditamos que o conceito F-Tool, ao dotar professores e estudantes com novas ferramentas para explorar alguns conceitos fundamentais da matemática, desenvolverá positivamente o processo de ensino e de aprendizagem das áreas de pré-cálculo e cálculo diferencial.

² Disponíveis no Repositório institucional da Universidade do Algarve (<https://sapientia.ualg.pt>).

³ Formato de ficheiro, desenvolvido pela Wolfram Research, que permite a interação entre o documento digital e o leitor. Este tipo de documento utiliza o software CDF-Player que pode ser obtido de forma gratuita em <http://www.wolfram.com/cdf-player>.

REFERÊNCIAS

¹ CONCEIÇÃO, A. C. *et al.*, [Prática pedagógica com o software educacional F-Tool em Cálculo I. Em Proceedings do Congresso Nacional de Práticas Pedagógicas no Ensino Superior \(CNaPPES.15\)](#). Remião, F. *et al.*, 99-104, 2016.

² CONCEIÇÃO, A. C. *et al.*, [Mathematica in the Classroom: New Tools for Exploring Precalculus and Differential Calculus. Em Proceedings do 1st National Conference on Symbolic Computation in Education and Research](#), 2012.

³ KILICMAN, A. *et al.*, [Teaching and learning using mathematics software "the new challenge"](#), *Procedia Social and Behavioral Sciences*. 8, 613-619, 2010.