

— 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

EDITOR CONVIDADO

José Francisco Rodrigues,
Universidade de Lisboa

RECEBIDO EM

07 de dezembro de 2017

ACEITE EM

27 de março de 2018

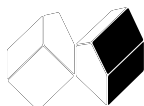
PUBLICADO EM

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.

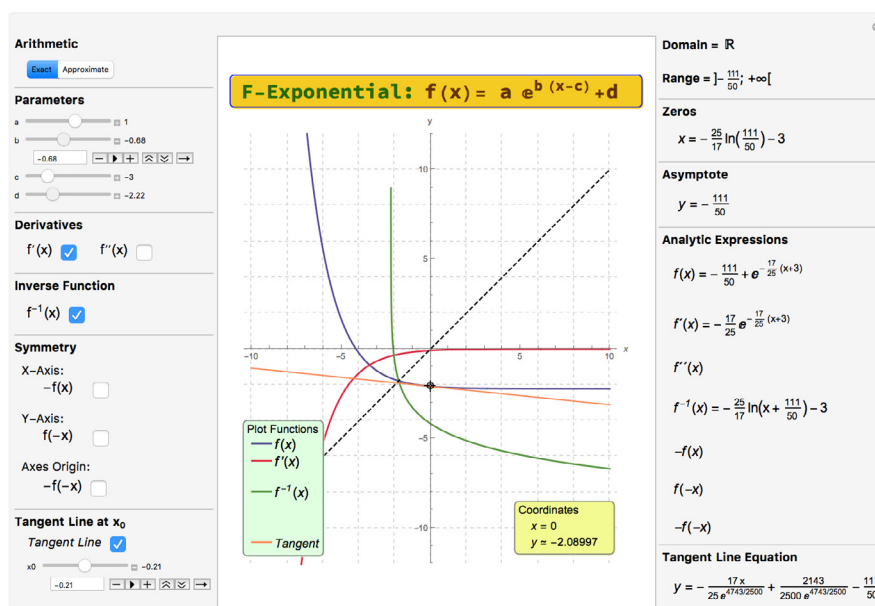


FIGURA 1. Imagem ilustrativa da F-Exponential.

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?

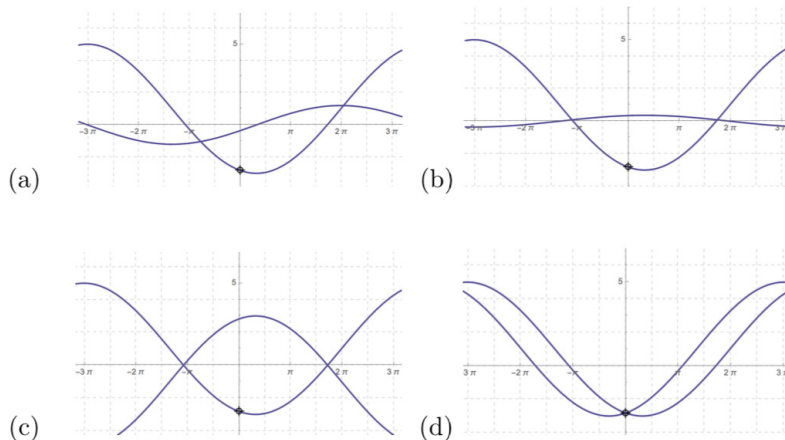


FIGURA 2. Exemplo de questão de escolha múltipla utilizando diversas opções do painel esquerdo das F-Tool.

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).

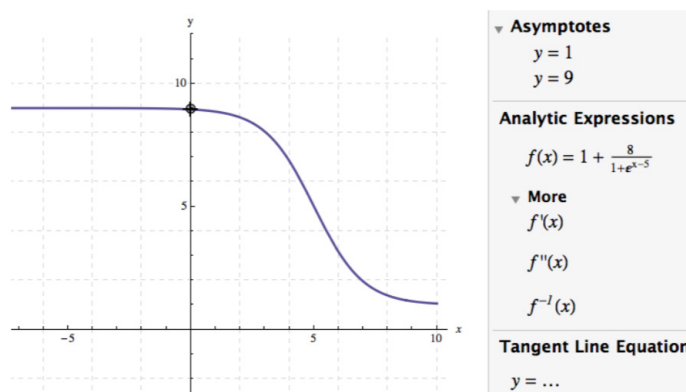


FIGURA 3. Exemplo de questão de resposta aberta relativa ao conceito de invertibilidade.

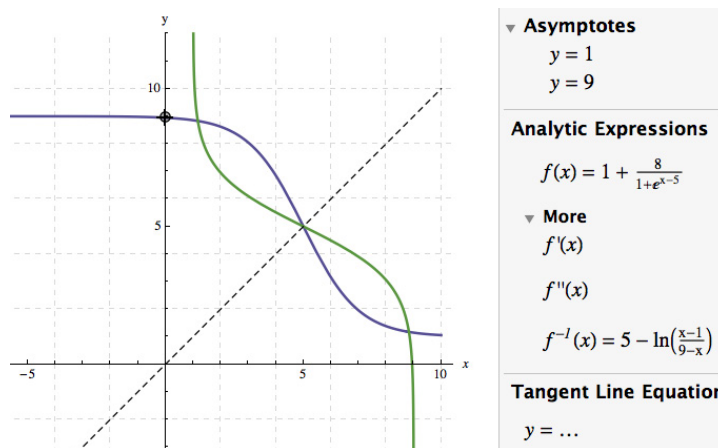
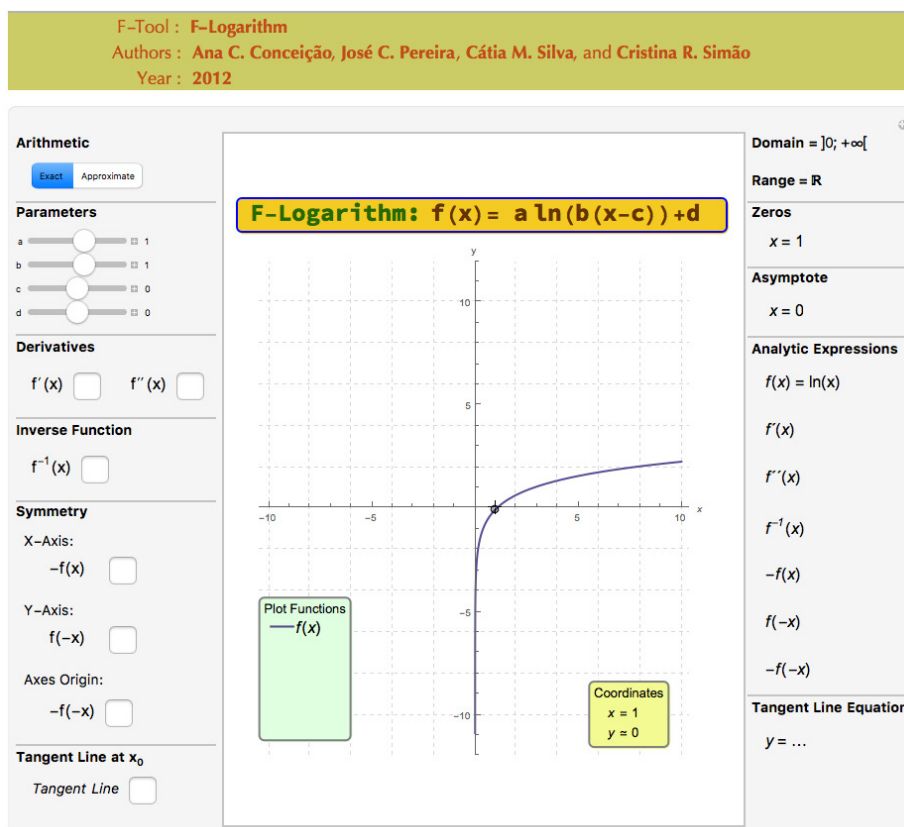


FIGURA 4. Resposta, gráfica e analítica, obtida selecionando a opção "função inversa" no painel esquerdo.

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.