## 5.2 Fluxo de informações no Objeto

A figura 1 apresenta como é o fluxo de informações no objeto de aprendizagem. O objeto é reativo a entrada de dados pelo aluno. A cada entrada de dados validada o objeto desenvolver os cálculos e apresentar os resultados. O objetivo é que o objeto seja o mais interativo possível com o usuário.

|  |
| --- |
| C:\Users\Nelson\Documents\GitHub\Projeto-IC-2014\Imagens TISE\ObjetoDeAprendizagem_Eventos.png |
| Figura 1. Fluxo de informações no objeto de aprendizagem. O sistema é reativo a entrada de dados do aluno, apresentando os resultados |

## 5.3 Tecnologias utilizadas no Objeto

A linguagem de programação usada no desenvolvimento do programa foi o Python, com o auxílio das bibliotecas Tkinter, MatplotLib e Sympy.

Python foi escolhido pela sua compatibilidade com vários sistemas operacionais, como Microsoft Windows e os sistemas operacionais baseados em Unix e deseenvolvimento Web.

TkInter é uma biblioteca nativa do python, e a mais comumente usada, para desenvolvimento de interface gráfica.

MatplotLib é uma biblioteca para a plotagem de gráficos, possui capacidade para produzir grande variedade de gráficos, possui boas opções para manipulação deles e gera imagens com boa qualidade que podem ser salvas nos formatos png, ps, eps, svg e pdf.

Sympy é uma biblioteca para matemática simbólica, possui várias opções de manipulação algébrica. Foi utilizado para o cálculo das respostas do sistema.

## Tela e Abas do Objeto de Aprendizagem

O objeto possui apenas uma tela principal com os espaços para a entrada de dados do usuário e 3 abas para visualização e estudo do comportamento do sistema.

**Figura1. Imagem da aba Representação Algébrica**

A aba Representação Algébrica serve para a visualização das equações, respostas e sinal de entrada do sistema, das raízes, das constantes de tempo e das condições iniciais. Pode-se gerar uma imagem da representação para ser salva caso seja necessário criação de documentação.

**Figura2. Imagem da aba Gráficos**

A aba Gráficos possui a representação gráfica do sinal de entrada, das raízes e das respostas do sistema e tem como o objetivo demonstrar o comportamento das respostas ao longo do tempo. A organização dos gráficos tem o intuito de melhor demonstrar os efeitos das respostas no sistema.

**Figura 3. Imagem da aba Log Texto**

A aba Log texto possui as mesmas informações da aba Representação Algébrica, porém em forma de texto para que o usuário possa manipulá-lo e copiá-lo, caso necessário.

## Configurações do Objeto

O objeto conta com 6 opções de configuração que podem ser usadas pelo usuário: Idioma do programa (português, inglês e espanhol), Notação(Leibniz, Euler, Newton e Lagrange), Dígitos Frácionarios( 2,3 e 4 dígitos após a vírgula), sliders que alteram os limites de tempo dos gráficos e uma opção para que cada gráfico seja mostrado em sua própria amplitude ou com amplitudes iguais.

## Exemplos de uso do Objeto

A figura 1 apresenta a tela do objeto de aprendizagem com dados inseridos e parte do relatório das componentes de solução analítica da equação diferencial, para as condições iniciais indicadas e para o sinal de entrada selecionado.

Para a entrada de dados o usuário inicia por preencher os campos de valores dos coeficientes constantes da equação diferencial. A ordem do sistema é a derivada de maior ordem da variável de saída (y(t)) com coeficiente diferente de zero.

|  |
| --- |
| C:\Users\Nelson\Documents\GitHub\Projeto-IC-2014\Imagens TISE\EDOLCC_ReprAlgébrica.PNG |
| Figura 1. Tela do objeto de aprendizagem com entrada de dados e parte do relatório de saída com os principais resultados da resolução da equação diferencial linear para as condições iniciais de energia do sistema e para o sinal de entrada do sistema. |

A ordem do sistema determina a quantidade de condições iniciais necessárias para determinar a resposta natural do sistema. No exemplo da figura 1 o sistema é de segunda ordem (derivada segunda em *y*(*t*)).

No campo de condições iniciais aparecem quadros em número correspondente a ordem da equação para a entrada de valores representativos de energia inicial armazenada no sistema.

No campo de sinais de entrada o usuário seleciona o tipo de sinal que deseja aplicar na equação diferencial (*x*(*t*)).

Com estes valores definidos o objeto de aprendizagem da figura 1 apresenta na tela de texto o relatório de solução analítica com as componentes detalhadas da equação diferencial.

No exemplo da figura 1, a equação diferencial linear de coeficientes constantes é de ordem dois, correspondendo à equação característica de segundo grau, com duas raízes. Os valores dos coeficientes determinam raízes complexas conjugadas (autovalores), sendo que as componentes transitórias das soluções são oscilações amortecidas como apresenta a tela de solução na figura 1.