

outra, um editor de texto para digitar o código na linguagem ACL.

d. Empacotamento

Os arquivos executáveis e o código fonte do *firmware* devem estar disponíveis na internet.

3.4. ANÁLISE FUNCIONAL

A ferramenta permitiu montar uma árvore de funções do novo braço robótico, conforme a figura 4. Pelo fato de se apresentar como as funções irão funcionar, pode-se considerar essa etapa de criatividade. Já que permite identificar as funções necessárias e posteriormente as estruturas físicas necessárias. Para a função principal global que é mover o braço robótico.

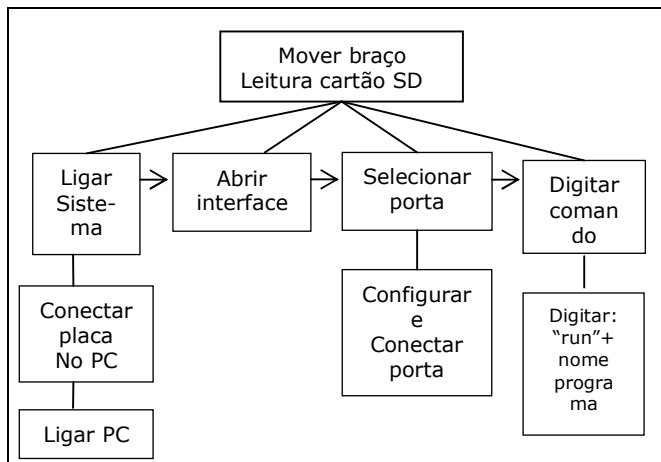


Figura 4 - Fluxo de ações e funções (mover via leitura SD)

Existem duas possibilidades para alcançar o principal objetivo: através de um terminal, em que o usuário move cada motor via teclado ou através da leitura de um código pré-definido em um arquivo de texto do software que é armazenado em um cartão SD, como descrito na figura anterior.

4. GERAÇÃO DE ALTERNATIVAS

Da mesma forma que foram avaliados os diferentes produtos e projetos de robótica educacional (análise sincrônica), torna-se fundamental avaliar as diferentes partes que irão

compor os subsistemas do projeto em questão, levando em conta as características dos mesmos e os requisitos do produto.

Assim, foram analisadas as possibilidades para as quatro principais partes do braço manipulador: Plataforma microcontroladora, que faz parte do robô; motor elétrico; IDE e linguagem de programação.

4.1. PLATAFORMA MICROCONTROLADORA

Trata-se de um componente fundamental para o projeto, já que é ela que faz a integração entre os motores e a interface de programação.

Foram analisadas três alternativas para o projeto, as quais são: Arduino [18], Raspberry Pi [19] e Beaglebone [20].

Os modelos comparados possuem características distintas, porém, o *Arduino* leva uma grande vantagem devido a sua difusão no mercado brasileiro, com vários modelos nacionais, já que sua plataforma de hardware é aberta.

A primeira versão do braço robótico não utilizará *encoders* ópticos, sendo desnecessária a utilização de microcontroladores com alta frequência de *clock*, presentes no Raspberry e no Beaglebone. Com isso, a Plataforma Arduino se torna suficiente para a aplicação.

4.2. ACIONAMENTO

Parte indispensável que compõe os mecanismos robóticos são os motores, podendo ser de acionamento elétrico, hidráulico ou pneumático, cada um deles tem sua particularidade, com vantagens para determinadas aplicações.

Neste projeto, por ter fins didáticos, não se necessita de grande esforço e alta velocidade para movimentar cargas, sendo, portanto, o mais adequado os motores de passo, segundo [21]. Entre os motores elétricos, existem outros que podem se adequar ainda mais ao projeto.

O que se necessita é de um motor que receba como sinal de entrada um ângulo de referência e que o eixo do motor se mova para a referência recebida, ou seja, um servo-motor cumpre com o requisito. Tal dispositivo nada mais é que um motor de corrente contínua com um potenciômetro e um sistema de controle. No mercado existem modelos extremamente simples e baratos, como os chamados *micro servos*.