

Título: Programando uma panificadora automática para personalização de receitas

Objetivos: Desenvolver um programa para microcontrolador capaz de produzir pães em mini panificadoras caseiras com maior liberdade de configuração.

Contexto: Estamos tentando personalizar a forma como uma mini panificadora produz seus pães. Para isto, é necessário programar as diversas fases da produção do pão. Estas fases incluem pelo menos duas sovas em momentos diferentes, a remoção do excesso de ar da massa e sua assadura. Para isso, temos que controlar o motor ligado ao batedor e a resistência elétrica utilizada para assar a massa. Temos, por último, que estimar a temperatura da assadura para seu controle em tempo real.

Hardware disponível: Panificadora Multi Pane Britânia. A panificadora possui um único motor e uma resistência para aquecimento. A estimativa da temperatura é feita com um sensor NTC e um divisor de voltagem que alimentam um conversor analógico-digital. Este sensor foi substituído por um sensor do tipo K e um amplificador operacional.

Tabela 1: Pinagem de controle da máquina:

Header máquina	Função	Pino Arduino	Detalhes
1 OUT	Temperatura	N/C	**
2 OUT	Temperatura	N/C	**
3 IN	Resistência	2	0: desligado, 5V: ligado
4 IN	Motor	3	0: desligado, 5V: ligado
5 IN	Buzzer / Ref. A/D	A1	Quando ligado a uma onda quadrada produz som.
6 PWD	10V	N/C	Op Amp.
7 PWD	VCC 5V	5V	Alimentação
8 PWD	GND	GND	Alimentação

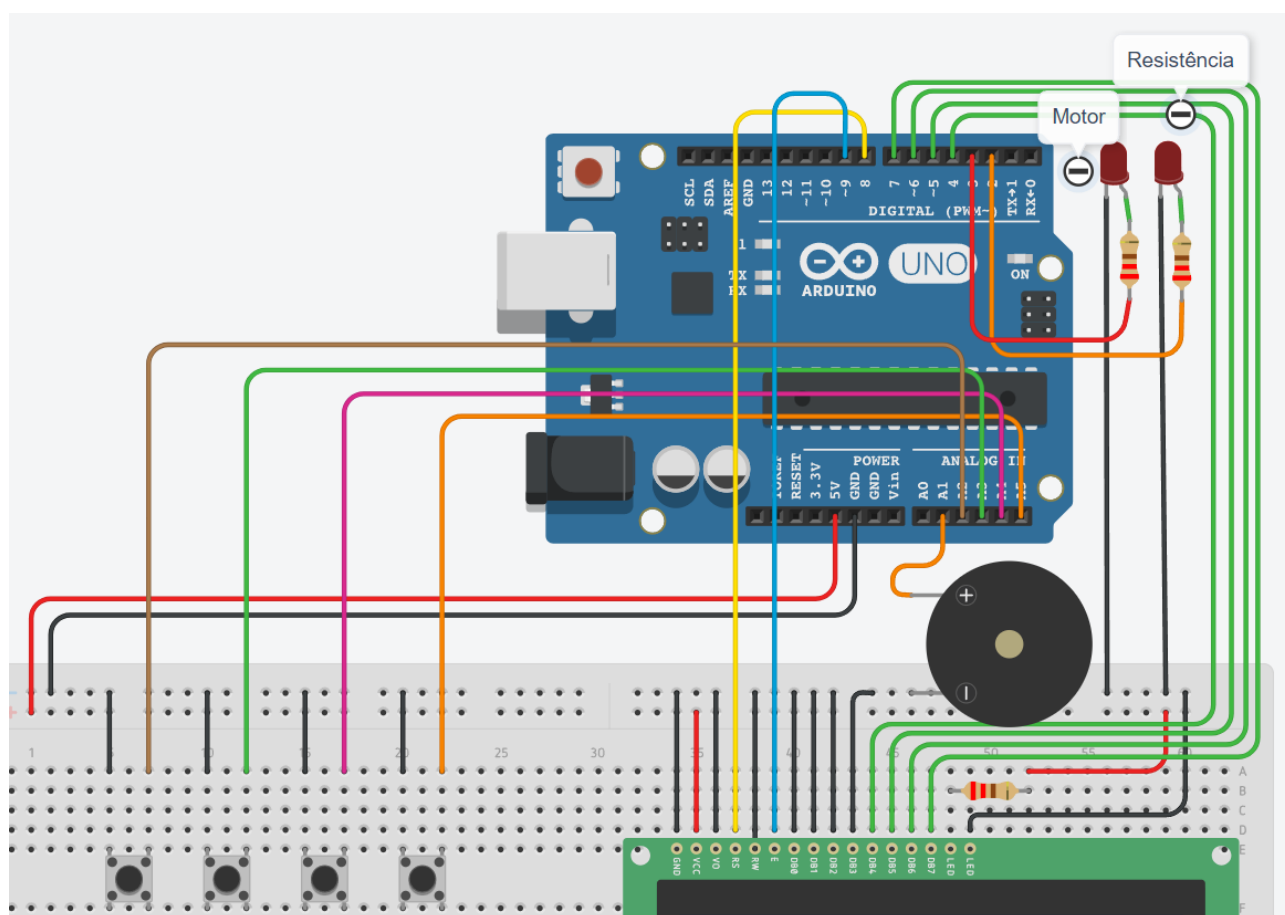
* IN: entrada, OUT: saída, PWD: alimentação

** Os pinos 1 e 2 da máquina não serão utilizados, no lugar, serão utilizados os pinos de um amplificador operacional. A saída da temperatura é conectada ao pino A0 e a sua alimentação, 3.30V, ligada a referência do conversor A/D do microcontrolador.

Tabela 2: ** Tabela de voltagens versus temperatura com o sensor tipo K adicionado. A saída do conversor A/D também está disponível.

Temperatura (°C)	Voltagem (V)	Saída A/D 10 bits
11	0.02	7
29	0.49	154
120	1.89	585
138	2.17	670
160	2.49	771
190	2.95	912
212	3.26	1011

Um display LCD 16x2 está ligado ao microcontrolador como na figura a seguir.



Ciclos programados na máquina de fazer pão:

Tabela 3: Ciclos disponíveis no hardware disponibilizado (original)

TABELA DOS CICLOS	MISTURA	DESCANSA	MISTURA	DESCANSA	MISTURA	DESCANSA	ASSA	TEMPO TOTAL
01 - PÃO NORMAL Pães de 450g ou 600g	0:09 Min.	0:20 Min.	0:14 Min.	0:25 Min.	30 Seg.	0:45 Min.	1:00 hr.	2:53 hr.
01 - PÃO NORMAL Pães de 900g ou 1200g	0:10 Min.	0:20 Min.	0:15 Min.	0:25 Min.	30 Seg.	0:45 Min.	1:05 Min.	3:00 hr.
02 - PÃO FRANCÊS Pães de 450g ou 600g	0:16 Min.	0:16 Min.	0:40 Min.	0:19 Min.	30 Seg.	0:30 Min.	0:50 Min.	3:40 hr.
02 - PÃO FRANCÊS Pães de 900g ou 1200g	0:18 Min.	0:40 Min.	0:22 Min.	0:30 Min.	30 Seg.	0:50 Min.	1:10 hr.	3:50 hr.
03 - PÃO INTEGRAL Pães de 450g ou 600g	0:09 Min.	0:25 Min.	0:18 Min.	0:35 Min.		1:10 hr.	0:55 Min.	3:32 hr.
03 - PÃO INTEGRAL Pães de 900g ou 1200g	0:10 Min.	0:25 Min.	0:20 Min.	0:35 Min.		1:10 hr.	1:00 hr.	3:40 hr.
04 - PÃO RÁPIDO	0:07 Min.	0:05 Min.	0:08 Min.	0:00 Min.			1:20 Min.	1:40 hr.
05 - PÃO DOCE Pães de 450g ou 600g	0:10 Min.	0:05 Min.	0:20 Min.	0:30 Min.	30 Seg.	0:55 Min.	0:50 Min.	2:50 hr.
05 - PÃO DOCE Pães de 900g ou 1200g	0:10 Min.	0:05 Min.	0:20 Min.	0:30 Min.	30 Seg.	0:55 Min.	0:55 Min.	2:55 hr.
06 - ULTRA RÁPIDO I	0:12 Min.					0:11 Min.	0:35 Min.	0:58 Min.
07 - ULTRA RÁPIDO II	0:09 Min.					0:09 Min.	0:40 Min.	0:58 Min.
08 - MASSA	0:20 Min.		0:00 Min.	0:30 Min.		0:40 Min.		1:30 hr.
09 - GELÉIA		0:15 Min.	0:45 Min.				0:20 Min.	1:20 hr.
10 - BOLO	0:10 Min.	0:05 Min.	0:20 Min.	0:30 Min.		0:35 Min.	1:10 hr.	2:50 hr.
10 - PÃO SANDUICHE Pães de 450g ou 600g	0:15 Min.	0:40 Min.	0:05 Min.	0:25 Min.	30 Seg.	0:40 Min.	0:50 Min.	2:55 hr.
11 - PÃO SANDUICHE Pães de 900g ou 1200g	0:15 Min.	0:40 Min.	0:05 Min.	0:25 Min.	30 Seg.	0:40 Min.	0:55 Min.	3:00 hr.
12 - ASSAR							1:00 hr.	1:00 hr.

Tabela 4: Configurações personalizadas disponíveis na panificadora PanExpress da Tramontina.

CONFIGURAÇÃO	TEMPO PREAQUECIMENTO	TEMPO PREAQUECIMENTO	SOVAR 1 TEMPO	SOVAR 2 TEMPO	TEMPO CRESCER	CRESCER 1 TEMPO	MODELAR	CRESCER 2 TEMPO	MODELAR	CRESCER 3 TEMPO	TEMPO ASSAR	TEMPO ASSAR	MANTER QUENTE TEMPO
NORMAL			0mins - 1:00hrs	0mins - 1:00hrs	27°C - 34°C (80°F - 93°F)	0mins - 1:40hrs	0 - 120secs	0mins - 1:40hrs	0 - 120secs	0mins - 1:40hrs	0mins - 2hrs	60°C - 150°C (140°F - 300°F)	0mins - 1:00hrs
NORMAL RÁPIDO			0mins - 1:00hrs	0mins - 1:00hrs	27°C - 34°C (80°F - 93°F)	0mins - 1:40hrs	0 - 120secs	0mins - 1:40hrs	0 - 120secs	0mins - 1:40hrs	0mins - 2hrs	60°C - 150°C (140°F - 300°F)	0mins - 1:00hrs
INTEGRAL	16°C - 25°C (61°F - 77°F)	0mins - 1:00hrs	0mins - 1:00hrs	0mins - 1:00hrs	27°C - 34°C (80°F - 93°F)	0mins - 1:40hrs	0 - 120secs	0mins - 1:40hrs	0 - 120secs	0mins - 1:40hrs	0mins - 2hrs	60°C - 150°C (140°F - 300°F)	0mins - 1:00hrs
INTEGRAL RÁPIDO	16°C - 25°C (61°F - 77°F)	0mins - 1:00hrs	0mins - 1:00hrs	0mins - 1:00hrs	27°C - 34°C (80°F - 93°F)	0mins - 1:40hrs	0 - 120secs	0mins - 1:40hrs	0 - 120secs	0mins - 1:40hrs	0mins - 2hrs	60°C - 150°C (140°F - 300°F)	0mins - 1:00hrs
SEM GLÚTEN			0mins - 1:00hrs	0mins - 1:00hrs	27°C - 34°C (80°F - 93°F)	0mins - 1:40hrs	0 - 120secs			0mins - 1:40hrs	0mins - 2hrs	60°C - 150°C (140°F - 300°F)	0mins - 1:00hrs
PÃO COM COR			0mins - 1:00hrs	0mins - 1:00hrs	27°C - 34°C (80°F - 93°F)	0mins - 1:40hrs	0 - 120secs	0mins - 1:40hrs	0 - 120secs	0mins - 1:40hrs	0mins - 2hrs	60°C - 150°C (140°F - 300°F)	0mins - 1:00hrs
DOCE			0mins - 1:00hrs	0mins - 1:00hrs	27°C - 34°C (80°F - 93°F)	0mins - 1:40hrs	0 - 120secs	0mins - 1:40hrs	0 - 120secs	0mins - 1:40hrs	0mins - 2hrs	60°C - 150°C (140°F - 300°F)	0mins - 1:00hrs
SEM FERMENTO			10mins - 30mins								0mins - 2hrs	60°C - 150°C (140°F - 300°F)	0mins - 1:00hrs
MASSA - PÃO			0mins - 1:00hrs	0mins - 1:00hrs	27°C - 34°C (80°F - 93°F)	0mins - 1:40hrs							
MASSA - PIZZA			0mins - 1:00hrs	0mins - 1:00hrs	27°C - 34°C (80°F - 93°F)	0mins - 1:40hrs							
MASSA - MACARRÃO			10mins - 30mins										
APENAS ASSAR											0mins - 2hrs	60°C - 150°C (140°F - 300°F)	
GELEIA	60°C - 70°C (140°F - 158°F)	0mins - 1:00hrs									0mins - 2hrs	60°C - 150°C (140°F - 300°F)	

Atividade:

1. Implemente utilizando o Arduino UNO disponibilizado, o ciclo personalizável **Normal** presente na **Tabela 4** (Você pode simplificar o ciclo com somente uma sova, crescimento, assadura). Não é necessário controlar a temperatura durante a sova e crescimento. Como valores iniciais, você pode utilizar 25min de sova, 1h30min de crescimento e 40min de assadura.

Atenção: o tempo no display deve ser exibido no formato hh:mm

- Utilize o display LCD e 2 ou 3 botões para navegar pelas opções e setar os valores de cada opção.

Atenção: esta atividade deve ser apresentada para ser avaliada. É proibido o uso de bibliotecas como a LiquidCrystal ou afins. Utilizar o código fornecido. Códigos obscurecidos receberão nota zero, independentemente de seu funcionamento ou apresentação.

RÚBRICA (nota máxima por item):

3.1 → 60% implementar as três fases, botões funcionais, permitindo configurar os tempos de sova, crescimento e assadura.

3.2 → 25% exibir o tempo restante na fase atual.

3.3 → 15% exibir a temperatura (placeholder) durante todas as fases.

Esta atividade deve ser realizada em equipes de no máximo 5 alunos.

Esta atividade vale 27,33% da nota atribuída as atividades SP e ACCH na média.