## Relatório Do Processador Sagui Vetorial Luiz Henrique Murback Wiedmer

## 1.Introdução

Este relatório tem como intenção relatar a confecção de um processador Sagui vetorial baseado em uma arquitetura de 8 bits, load-store endereçada por byte, com instruções escalares e vetoriais, projetado no software Logisim Evolution.

O processador tem como seus principais componentes uma Memória de Programa, um Program Counter que a controla, uma Memória de Controle para controlar muxes e bits de enable, 5 Bancos de Registradores(4 X 8b), sendo 4 desses vetoriais(r0 uma constante ID, e os outros normais) e um escalar(r0 uma constante 0, e os outros 3 normais), 5 ULAs(4 vetoriais e 1 escalar) e 5 Memórias de Dados(4 vetoriais e uma escalar).

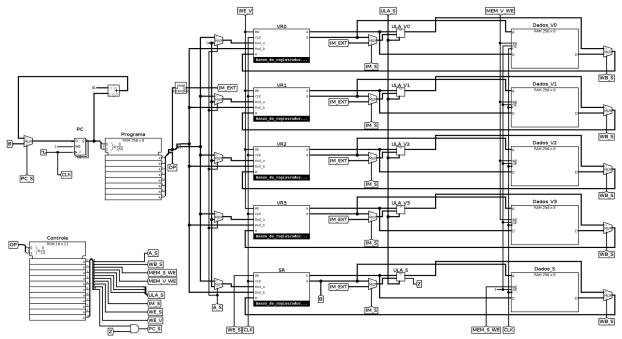


Figura 1: Diagrama de caixas do sagui vetorial 2.ULAs

Duas ULAs foram projetadas para esse processador, sendo que a única diferença entre elas é que a ULA escalar(Figura 2) consegue realizar uma comparação entre o registrador A e a constante 0, enquanto a ULA vetorial(Figura 3) pode fazer um OR lógico entre os registradores A e B. Além disso, os dois projetos podem fazer: concatenação dos bits do imediato para a parte alta ou baixa do registrador, soma, subtração e AND lógico.

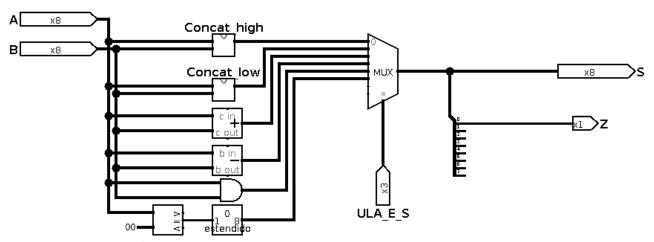


Figura 2: ULA Escalar

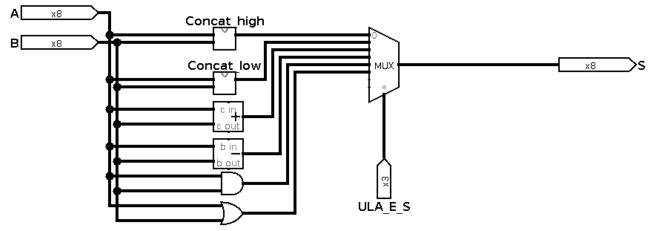


Figura 3: ULA Vetorial

#### 3. Sinais de controle

Foi montada a seguinte tabela para organizar os sinais de controle do processador:

Assembl		PC_	WE_	WE_	IM_	ULA_	MEM_V_	MEM_S_W	WB_	
y	OP	S	V	S	S	S	WE	E	S	A_S
lds	0000	0	0	1	0	000	0	0	1	0
sts	0001	0	0	0	0	000	0	1	0	0
movhs	0010	0	0	1	1	000	0	0	0	1
movls	0011	. 0	0	1	1	001	0	0	0	1
adds	0100	0	0	1	0	010	0	0	0	0
subs	0101	. 0	0	1	0	011	0	0	0	0
ands	0110	0	0	1	0	100	0	0	0	0
brzrs	0111	1	0	0	0	101	0	0	0	0
ldv	1000	0	1	0	0	000	0	0	1	0
stv	1001	. 0	0	0	0	000	1	0	0	0
movhv	1010	0	1	0	1	000	0	0	0	1
movlv	1011	. 0	1	0	1	001	0	0	0	1
addv	1100	0	1	0	0	010	0	0	0	0
subv	1101	0	1	0	0	011	0	0	0	0
andv	1110	0	1	0	0	100	0	0	0	0
orv	1111	0	1	0	0	101	0	0	0	0

### 4.Programa

Um programa de teste foi feito em assembly e transcrito em base hexadecimal para a Memória de Programa do Sagui para que fosse possível analisar o funcionamento do circuito no Logisim Evolution.

Instruções terminadas em s são escalares e terminadas em v são vetoriais.

Para instruções do tipo R os 4 bits mais importantes representam o opcode, os 2 próximos representam o endereço do registrador a, e os últimos 2 representam o endereço do registrador B.

Para instruções do tipo I os 4 bits mais importante representam o opcode, e os outros 4 representam um imediato.

0 Tipo I movls 5 00110101 1 Tipo R adds r2, r1 01001001 2 Tipo R ands r1, r2 01100110 3 Tipo I movls 5 00110101 4 Tipo I movls 5 00110101 5 Tipo R adds r3, r1 01001101 6 Tipo R subs r3, r2 01011110 7 Tipo R sts r3, r2 000011110 8 Tipo I movls 1 00100000 10 Tipo I movls 13 00111101 11 Tipo R brzrs r0, r1 01110001 12 Tipo I movls 1 00100001 13 Tipo I movls 1 00100001 14 Tipo R addv r2, r1 11001001 15 Tipo R addv r2, r1 11001001 16 Tipo I movlv 5 10110101 17 Tipo I movlv 5 10110101 18 Tipo R addv r3, r1 11001101 19 Tipo R subv r3, r2 11011110 20 Tipo R stv r3, r2 10011110 21 Tipo R subv r3, r2 11011110 22 Tipo R subv r3, r2 11011110 23 Tipo R subv r3, r3 11010111 24 Tipo R subv r3, r3 11010111 25 Tipo R subv r3, r3 11011111 26 Tipo R subv r3, r3 11011111 27 Tipo I movls 0 00100000 28 Tipo R subv r1,r1 11001001 29 Tipo R adds r3, r1 11001101 31 Tipo I movls 0 00100000 28 Tipo I movls 0 00100000 31 Tipo I movls 0 00100000 32 Tipo R stv r1, r1 1001101 33 Tipo R adds r3, r1 10001101 34 Tipo R adds r3, r1 11001101 35 Tipo R subv r1,r1 11001101 37 Tipo I movls 0 00100000 38 Tipo I movls 0 00100000 35 Tipo R subv r1, r0 11000101 37 Tipo I movls 1 001100101 37 Tipo I movls 1 00100001 37 Tipo I movls 1 001000001 37 Tipo I movls 1 00110001	PC	Tipo	Assembly	Binario
1 Tipo R adds r2, r1 01001001 2 Tipo R ands r1, r2 01100110 3 Tipo I movls 5 00110101 4 Tipo I movhs 1 00100001 5 Tipo R adds r3, r1 01001101 6 Tipo R subs r3, r2 01011110 7 Tipo R sts r3, r2 000011110 8 Tipo I movhs 0 00100000 10 Tipo I movls 13 00111101 11 Tipo R brzrs r0, r1 01110001 12 Tipo I movls 1 00100001 13 Tipo I movls 1 10010001 14 Tipo R addv r2, r1 11001101 15 Tipo R andv r1, r2 11100110 16 Tipo I movlv 5 10110101 17 Tipo I movlv 5 10110101 18 Tipo R addv r3, r1 11001101 19 Tipo R subv r3, r2 11011110 20 Tipo R subv r3, r2 11011110 21 Tipo R subv r3, r2 11011110 22 Tipo R subv r3, r2 11011110 23 Tipo R subv r3, r2 11011110 24 Tipo R subv r3, r3 11011111 25 Tipo R subv r3, r3 11011111 26 Tipo R subv r3, r3 11011111 27 Tipo R subv r3, r3 11011111 28 Tipo R subv r3, r3 10011111 29 Tipo R subv r3, r3 10011111 21 Tipo R subv r3, r3 10011111 22 Tipo R subv r3, r3 10011111 23 Tipo R subv r3, r3 10011111 24 Tipo R subv r3, r3 10011111 25 Tipo R subv r3, r3 10011111 37 Tipo I movls 0 00100000 38 Tipo I movls 0 00100000 38 Tipo I movls 0 0010010 31 Tipo I movls 6 00110110 32 Tipo R subv r1, r1 1001010 33 Tipo R subv r1, r1 1001010 34 Tipo R subv r2, r3 01011011 34 Tipo R subs r2, r3 01011011 36 Tipo I movls 1 00100001 37 Tipo I movls 1 00100001 37 Tipo I movls 1 00100001		=		00110101
2 Tipo R ands r1, r2 01100110 3 Tipo I movls 5 00110101 4 Tipo I movhs 1 00100001 5 Tipo R adds r3, r1 01001101 6 Tipo R subs r3, r2 01011110 7 Tipo R sts r3, r2 00001111 9 Tipo I movhs 0 00100000 10 Tipo I movls 13 00111101 11 Tipo R brzrs r0, r1 01110001 12 Tipo I movls 1 00100001 13 Tipo I movlv 5 10110101 14 Tipo R addv r2, r1 11001001 15 Tipo R andv r1, r2 11100110 16 Tipo I movlv 5 10110101 17 Tipo I movlv 5 10110101 18 Tipo R addv r3, r1 11001101 19 Tipo R subv r3, r2 11011110 20 Tipo R stv r3, r2 10011110 21 Tipo R subv r3, r3 10000111 22 Tipo R subv r3, r3 10011111 24 Tipo R subv r3, r3 11011110 25 Tipo R subv r3, r3 11011111 26 Tipo R subv r3, r3 11011111 27 Tipo R subv r3, r3 10000111 29 Tipo R subv r3, r3 10011111 21 Tipo R subv r3, r3 10011111 23 Tipo R subv r3, r3 10011111 24 Tipo R subv r3, r3 10011111 25 Tipo R subv r3, r3 10011111 26 Tipo R subv r3, r3 10011111 27 Tipo I movls 0 00100000 28 Tipo I movls 0 00100000 28 Tipo I movls 0 00100000 31 Tipo I movls 0 00100010 31 Tipo I movls 6 00110110 32 Tipo R subr r2, r1 1111001 33 Tipo R subr r2, r1 1111001 34 Tipo R subr r2, r3 01011011 34 Tipo R subr r2, r3 01011011 35 Tipo R subr r2, r3 01011011 36 Tipo I movls 1 00100001 37 Tipo I movls 1 00100001		-	adds r2, r1	
3 Tipo I movhs 5 00110101 4 Tipo I movhs 1 00100001 5 Tipo R adds r3, r1 01001101 6 Tipo R subs r3, r2 01011110 7 Tipo R sts r3, r2 000011110 8 Tipo I movhs 0 00100000 10 Tipo I movhs 1 00100001 11 Tipo I movhs 1 00100001 12 Tipo I movhs 1 00100001 13 Tipo I movhs 5 10110101 14 Tipo R addv r2, r1 11001001 15 Tipo I movhv 5 10110101 16 Tipo I movhv 5 10110101 17 Tipo I movhv 1 10100001 18 Tipo I movhv 1 10100001 18 Tipo R addv r3, r1 11001101 19 Tipo R subv r3, r2 11011110 20 Tipo R stv r3, r2 10011110 21 Tipo R ldv r1, r3 10000111 22 Tipo R subv r3, r3 11010111 24 Tipo R subv r3, r3 11011111 24 Tipo R subv r3, r3 11011111 25 Tipo R subv r3, r3 11011111 26 Tipo R subv r3, r3 11011111 27 Tipo I movhs 0 00100000 28 Tipo I movhs 0 00100000 28 Tipo I movhs 0 00100000 28 Tipo I movhs 0 00100010 30 Tipo I movhs 0 00100101 31 Tipo I movhs 0 00100101 32 Tipo R stv r1, r1 1001101 33 Tipo R subr r2, r1 1111001 30 Tipo I movhs 0 00100010 31 Tipo I movhs 0 00100100 35 Tipo R subs r2, r3 01011011 34 Tipo R addv r1, r0 11000100 35 Tipo R subs r2, r3 01011011 36 Tipo I movhs 1 00100001 37 Tipo I movhs 1 00100001 37 Tipo I movhs 1 00100001 37 Tipo I movhs 1 00100001		_		01100110
4 Tipo I movhs 1 00100001 5 Tipo R adds r3, r1 01001101 6 Tipo R subs r3, r2 01011110 7 Tipo R sts r3, r2 000011110 8 Tipo R lds r1, r3 00000111 9 Tipo I movhs 0 00100000 10 Tipo I movhs 13 00111101 11 Tipo R brzrs r0, r1 01110001 12 Tipo I movhs 1 00100001 13 Tipo I movlv 5 10110101 14 Tipo R addv r2, r1 11001001 15 Tipo R andv r1, r2 11100110 16 Tipo I movhv 1 10100001 17 Tipo I movhv 1 10100001 18 Tipo R addv r3, r1 11001101 19 Tipo R subv r3, r2 11011110 20 Tipo R stv r3, r2 10011110 21 Tipo R ldv r1, r3 10000111 22 Tipo R subs r3, r3 01011111 24 Tipo R subv r3, r3 11011111 25 Tipo R subv r3, r3 11011111 26 Tipo R subv r3, r3 11011111 27 Tipo I movhs 0 00100000 28 Tipo I movhs 0 00100000 28 Tipo I movhs 0 00100000 28 Tipo I movhs 0 00100010 31 Tipo I movls 6 00110110 32 Tipo R stv r1, r1 1001101 33 Tipo R subr r2, r1 1111001 33 Tipo R adds r3, r1 01001101 34 Tipo R subr r3, r3 10101111		-	·	
5 Tipo R subs r3, r1 01001101 6 Tipo R subs r3, r2 01011110 7 Tipo R sts r3, r2 00001111 9 Tipo I movhs 0 00100000 10 Tipo I movhs 13 00111101 11 Tipo R brzrs r0, r1 01110001 12 Tipo I movhs 1 00100001 13 Tipo I movhs 1 10010001 14 Tipo R addv r2, r1 11001001 15 Tipo R andv r1, r2 11100110 16 Tipo I movhv 1 10100001 17 Tipo I movhv 1 10100001 18 Tipo R addv r3, r1 11001101 19 Tipo R subv r3, r2 11011110 20 Tipo R stv r3, r2 10011110 21 Tipo R ldv r1, r3 10000111 22 Tipo R subs r3, r3 01011111 24 Tipo R subv r3, r3 11011111 25 Tipo R subv r3, r3 11011111 26 Tipo R subv r3, r3 11011111 27 Tipo R subv r3, r3 11011111 28 Tipo R subv r3, r3 10011111 29 Tipo R subv r3, r3 10011111 31 Tipo R subv r3, r3 11011111 32 Tipo R subv r3, r3 11011111 33 Tipo R subv r3, r3 11011111 34 Tipo R subv r1,r1 11010101 37 Tipo I movhs 0 00100000 38 Tipo I movhs 0 00100010 31 Tipo I movhs 6 00110110 33 Tipo R stv r1, r1 10011011 34 Tipo R subr r2, r3 01011011 34 Tipo R subr r2, r3 01011011 35 Tipo R subr r2, r3 01011011 36 Tipo R subs r2, r3 01011011 36 Tipo R subs r2, r3 01011011 36 Tipo I movhs 1 00100001 37 Tipo I movhs 1 00100001 37 Tipo I movhs 1 00100001		-		
6 Tipo R subs r3, r2 01011110 7 Tipo R sts r3, r2 000011110 8 Tipo R lds r1, r3 00000111 9 Tipo I movhs 0 01100000 10 Tipo I movls 13 00111101 11 Tipo R brzrs r0, r1 01110001 12 Tipo I movhs 1 00100001 13 Tipo I movlv 5 10110101 14 Tipo R addv r2, r1 110011001 15 Tipo R andv r1, r2 11100110 16 Tipo I movlv 5 10110101 17 Tipo I movlv 5 10110101 18 Tipo R addv r3, r1 11001101 19 Tipo R subv r3, r2 11011110 20 Tipo R stv r3, r2 10011110 21 Tipo R ldv r1, r3 10000111 22 Tipo R orv r2, r1 11111001 23 Tipo R subs r3, r3 01011111 24 Tipo R subv r3, r3 11011111 24 Tipo R subv r3, r3 11011111 26 Tipo R subv r3, r3 11011111 26 Tipo R subv r3, r3 11011111 27 Tipo I movhs 0 00100000 28 Tipo I movls 1 00110001 29 Tipo R adds r3, r1 01001101 30 Tipo I movls 0 00100000 31 Tipo I movls 0 00100010 31 Tipo I movls 6 00110110 32 Tipo R stv r1, r1 1001010 33 Tipo R stv r1, r1 10010101 33 Tipo R stv r1, r1 10010101 34 Tipo R addv r1, r0 11000100 35 Tipo R subs r2, r3 01011011 36 Tipo R subs r2, r3 01011011 36 Tipo R subs r2, r3 01011011		-	adds r3. r1	
7 Tipo R		<del>-</del>		
8 Tipo R		-		
9 Tipo I movhs 0 00100000 10 Tipo I movls 13 00111101 11 Tipo R brzrs r0, r1 01110001 12 Tipo I movhs 1 00100001 13 Tipo I movlv 5 10110101 14 Tipo R addv r2, r1 11001001 15 Tipo R andv r1, r2 11100110 16 Tipo I movlv 5 10110101 17 Tipo I movlv 1 10100001 18 Tipo R addv r3, r1 11001101 19 Tipo R subv r3, r2 11011110 20 Tipo R stv r3, r2 10011110 21 Tipo R ldv r1, r3 10000111 22 Tipo R subs r3, r3 01011111 24 Tipo R subv r3, r3 11011111 24 Tipo R subv r3, r3 11011111 25 Tipo R subv r3, r3 11011111 26 Tipo R subv r3, r3 11011111 27 Tipo I movhs 0 00100000 28 Tipo I movhs 0 00100000 28 Tipo I movls 1 0011001 29 Tipo R adds r3, r1 01001101 30 Tipo I movls 2 00100010 31 Tipo I movls 6 00110110 32 Tipo R stv r1, r1 10010101 33 Tipo R stv r1, r1 10010101 34 Tipo R addv r1, r0 11000100 35 Tipo R subs r2, r3 01011011 36 Tipo I movls 1 00100001 37 Tipo I movls 1 00100001		*		00000111
10 Tipo I movls 13 00111101 11 Tipo R brzrs r0, r1 01110001 12 Tipo I movhs 1 00100001 13 Tipo I movlv 5 10110101 14 Tipo R addv r2, r1 11001001 15 Tipo R andv r1, r2 11100110 16 Tipo I movlv 5 10110101 17 Tipo I movlv 1 10100001 18 Tipo R addv r3, r1 11001101 19 Tipo R subv r3, r2 11011110 20 Tipo R stv r3, r2 10011110 21 Tipo R ldv r1, r3 10000111 22 Tipo R subs r3, r3 01011111 24 Tipo R subv r2, r1 11111001 25 Tipo R subv r3, r3 11011111 26 Tipo R subv r3, r3 11011111 26 Tipo R subv r1,r1 11010101 27 Tipo I movls 0 00100000 28 Tipo I movls 0 00100000 28 Tipo I movls 1 0011001 29 Tipo R adds r3, r1 01001101 30 Tipo I movls 6 00110110 31 Tipo I movls 6 00110110 32 Tipo R stv r1, r1 10010101 33 Tipo R stv r1, r1 10010101 34 Tipo R addv r1, r0 11000100 35 Tipo R subs r2, r3 01011011 36 Tipo I movls 1 00100001 37 Tipo I movls 1 00100001		-		00100000
11 Tipo R brzrs r0, r1 01110001 12 Tipo I movhs 1 00100001 13 Tipo I movlv 5 10110101 14 Tipo R addv r2, r1 11001001 15 Tipo R andv r1, r2 11100110 16 Tipo I movlv 5 10110101 17 Tipo I movhv 1 10100001 18 Tipo R addv r3, r1 11001101 19 Tipo R subv r3, r2 11011110 20 Tipo R stv r3, r2 10011110 21 Tipo R ldv r1, r3 10000111 22 Tipo R orv r2, r1 11111001 23 Tipo R subv r3, r3 01011111 24 Tipo R subv r3, r3 11011111 26 Tipo R subv r3, r3 11011111 26 Tipo R subv r1,r1 11010101 27 Tipo I movhs 0 00100000 28 Tipo I movls 1 00110001 29 Tipo R adds r3, r1 01001101 30 Tipo I movls 2 00100010 31 Tipo I movls 6 00110110 32 Tipo R stv r1, r1 10010101 33 Tipo R stv r1, r1 10010101 33 Tipo R stv r1, r1 10010101 34 Tipo R addv r1, r0 11000100 35 Tipo R subs r2, r3 01011011 36 Tipo I movls 1 00100001 37 Tipo I movls 1 00100001		-	movls 13	00111101
12 Tipo I movhs 1 00100001 13 Tipo I movlv 5 10110101 14 Tipo R addv r2, r1 11001001 15 Tipo R andv r1, r2 11100110 16 Tipo I movlv 5 10110101 17 Tipo I movhv 1 10100001 18 Tipo R addv r3, r1 11001101 19 Tipo R subv r3, r2 11011110 20 Tipo R stv r3, r2 10011110 21 Tipo R ldv r1, r3 10000111 22 Tipo R orv r2, r1 11111001 23 Tipo R subv r3, r3 01011111 24 Tipo R subv r3, r3 11011111 26 Tipo R subv r3, r3 11011111 27 Tipo I movhs 0 00100000 28 Tipo I movhs 0 00100000 28 Tipo I movls 1 0011001 29 Tipo R adds r3, r1 01001101 30 Tipo I movls 2 00100010 31 Tipo I movls 6 00110110 32 Tipo R subv r1, r1 10010110 33 Tipo R stv r1, r1 1001010 33 Tipo R stv r1, r1 10010101 34 Tipo R addv r1, r0 11000100 35 Tipo R subs r2, r3 01011011 36 Tipo I movls 1 00100001 37 Tipo I movls 1 00100001		-	brzrs r0, r1	01110001
14 Tipo R addv r2, r1 11001001 15 Tipo R andv r1, r2 11100110 16 Tipo I movlv 5 10110101 17 Tipo I movhv 1 10100001 18 Tipo R addv r3, r1 11001101 19 Tipo R subv r3, r2 11011110 20 Tipo R stv r3, r2 10011110 21 Tipo R ldv r1, r3 10000111 22 Tipo R orv r2, r1 11111001 23 Tipo R subv r3, r3 01011111 24 Tipo R subv r3, r3 11011111 26 Tipo R subv r3, r3 11011111 27 Tipo I movhs 0 00100000 28 Tipo I movhs 1 0011001 29 Tipo R adds r3, r1 01001101 30 Tipo I movhs 2 00100010 31 Tipo I movhs 6 00110110 32 Tipo R stv r1, r1 10010101 33 Tipo R stv r1, r1 10010101 34 Tipo R addv r1, r0 11000100 35 Tipo R subs r2, r3 01011011 36 Tipo I movhs 1 00100001 37 Tipo I movhs 1 00100010		_	movhs 1	00100001
15 Tipo R andv r1, r2 11100110 16 Tipo I movlv 5 10110101 17 Tipo I movhv 1 10100001 18 Tipo R addv r3, r1 11001101 19 Tipo R subv r3, r2 11011110 20 Tipo R stv r3, r2 10011110 21 Tipo R ldv r1, r3 10000111 22 Tipo R orv r2, r1 11111001 23 Tipo R subv r3, r3 01011111 24 Tipo R subv r3, r3 11011111 26 Tipo R subv r3, r3 11011111 26 Tipo R subv r1,r1 11010101 27 Tipo I movhs 0 00100000 28 Tipo I movls 1 00110001 29 Tipo R adds r3, r1 01001101 30 Tipo I movls 2 00100010 31 Tipo I movls 6 00110110 32 Tipo R stv r1, r1 10010101 33 Tipo R stv r1, r1 10010101 34 Tipo R addv r1, r0 11000100 35 Tipo R subs r2, r3 01011011 36 Tipo I movls 1 00100001 37 Tipo I movls 1 00100001		13 Tipo I	movlv 5	10110101
16 Tipo I movly 5 10110101 17 Tipo I movhy 1 10100001 18 Tipo R addy r3, r1 11001101 19 Tipo R suby r3, r2 11011110 20 Tipo R sty r3, r2 10011110 21 Tipo R ldy r1, r3 10000111 22 Tipo R ory r2, r1 11111001 23 Tipo R suby r3, r3 01011111 24 Tipo R suby r2, r2 11011010 25 Tipo R suby r3, r3 11011111 26 Tipo R suby r1,r1 11010101 27 Tipo I movhs 0 00100000 28 Tipo I movls 1 00110001 29 Tipo R adds r3, r1 01001101 30 Tipo I movls 2 00100010 31 Tipo I movls 6 00110110 32 Tipo R sty r1, r1 10010101 33 Tipo R sty r1, r1 10010101 34 Tipo R addy r1, r0 11000100 35 Tipo R subs r2, r3 01011011 36 Tipo I movls 1 00100001 37 Tipo I movls 1 00100001		14 Tipo R	addv r2, r1	11001001
17 Tipo I movhv 1 10100001 18 Tipo R addv r3, r1 11001101 19 Tipo R subv r3, r2 11011110 20 Tipo R stv r3, r2 10011110 21 Tipo R ldv r1, r3 10000111 22 Tipo R orv r2, r1 11111001 23 Tipo R subs r3, r3 01011111 24 Tipo R subv r2, r2 11011010 25 Tipo R subv r3, r3 11011111 26 Tipo R subv r1,r1 11010101 27 Tipo I movhs 0 00100000 28 Tipo I movls 1 00110001 29 Tipo R adds r3, r1 01001101 30 Tipo I movhs 2 00100010 31 Tipo I movls 6 00110110 32 Tipo R stv r1, r1 10010101 33 Tipo R stv r1, r1 10010101 34 Tipo R addv r1, r0 11000100 35 Tipo R subs r2, r3 01011011 36 Tipo I movhs 1 00100001 37 Tipo I movls 1 00100001		15 Tipo R	andv r1, r2	11100110
18 Tipo R       addv r3, r1       11001101         19 Tipo R       subv r3, r2       11011110         20 Tipo R       stv r3, r2       10011110         21 Tipo R       ldv r1, r3       10000111         22 Tipo R       orv r2, r1       11111001         23 Tipo R       subs r3, r3       01011111         24 Tipo R       subv r2, r2       11011010         25 Tipo R       subv r3, r3       11011111         26 Tipo R       subv r1,r1       11010101         27 Tipo I       movhs 0       00100000         28 Tipo I       movls 1       00110001         29 Tipo R       adds r3, r1       01001101         30 Tipo I       movls 2       00100010         31 Tipo I       movls 6       00110110         32 Tipo R       brzrs r2, r1       01111001         34 Tipo R       addv r1, r0       11000100         35 Tipo R       subs r2, r3       01011011         36 Tipo I       movhs 1       00100001         37 Tipo I       movls 14       00111110		16 Tipo I	movlv 5	10110101
19 Tipo R subv r3, r2 11011110 20 Tipo R stv r3, r2 10011110 21 Tipo R ldv r1, r3 10000111 22 Tipo R orv r2, r1 11111001 23 Tipo R subs r3, r3 01011111 24 Tipo R subv r2, r2 11011010 25 Tipo R subv r3, r3 11011111 26 Tipo R subv r1,r1 11010101 27 Tipo I movhs 0 00100000 28 Tipo I movls 1 00110001 29 Tipo R adds r3, r1 01001101 30 Tipo I movls 2 00100010 31 Tipo I movls 6 00110110 32 Tipo R brzrs r2, r1 01111001 33 Tipo R stv r1, r1 10010101 34 Tipo R addv r1, r0 11000100 35 Tipo R subs r2, r3 01011011 36 Tipo I movls 1 00100001 37 Tipo I movls 1 00100001		17 Tipo I	movhv 1	10100001
20 Tipo R stv r3, r2 10011110 21 Tipo R ldv r1, r3 10000111 22 Tipo R orv r2, r1 11111001 23 Tipo R subs r3, r3 01011111 24 Tipo R subv r2, r2 11011010 25 Tipo R subv r3, r3 11011111 26 Tipo R subv r1,r1 11010101 27 Tipo I movhs 0 00100000 28 Tipo I movls 1 00110001 29 Tipo R adds r3, r1 01001101 30 Tipo I movls 2 00100010 31 Tipo I movls 6 00110110 32 Tipo R brzrs r2, r1 01111001 33 Tipo R stv r1, r1 10010101 34 Tipo R addv r1, r0 11000100 35 Tipo R subs r2, r3 01011011 36 Tipo I movls 1 00100001 37 Tipo I movls 1 00100001		18 Tipo R	addv r3, r1	11001101
21 Tipo R		19 Tipo R	subv r3, r2	11011110
22 Tipo R orv r2, r1 11111001 23 Tipo R subs r3, r3 01011111 24 Tipo R subv r2, r2 11011010 25 Tipo R subv r3, r3 11011111 26 Tipo R subv r1,r1 11010101 27 Tipo I movhs 0 00100000 28 Tipo I movls 1 00110001 29 Tipo R adds r3, r1 01001101 30 Tipo I movhs 2 00100010 31 Tipo I movls 6 00110110 32 Tipo R brzrs r2, r1 01111001 33 Tipo R stv r1, r1 10010101 34 Tipo R addv r1, r0 11000100 35 Tipo R subs r2, r3 01011011 36 Tipo I movls 1 00100001 37 Tipo I movls 14 00111110		20 Tipo R	stv r3, r2	10011110
23 Tipo R subs r3, r3 01011111 24 Tipo R subv r2, r2 11011010 25 Tipo R subv r3, r3 11011111 26 Tipo R subv r1,r1 11010101 27 Tipo I movhs 0 00100000 28 Tipo I movls 1 00110001 29 Tipo R adds r3, r1 01001101 30 Tipo I movls 2 00100010 31 Tipo I movls 6 00110110 32 Tipo R brzrs r2, r1 01111001 33 Tipo R stv r1, r1 10010101 34 Tipo R addv r1, r0 11000100 35 Tipo R subs r2, r3 01011011 36 Tipo I movls 1 00100001 37 Tipo I movls 14 00111110		21 Tipo R	ldv r1, r3	10000111
24 Tipo Rsubv r2, r21101101025 Tipo Rsubv r3, r31101111126 Tipo Rsubv r1,r11101010127 Tipo Imovhs 00010000028 Tipo Imovls 10011000129 Tipo Radds r3, r10100110130 Tipo Imovhs 20010001031 Tipo Imovls 60011011032 Tipo Rbrzrs r2, r10111100133 Tipo Rstv r1, r11001010134 Tipo Raddv r1, r01100010035 Tipo Rsubs r2, r30101101136 Tipo Imovhs 10010000137 Tipo Imovls 1400111110		22 Tipo R	orv r2, r1	11111001
25 Tipo R subv r3, r3 11011111 26 Tipo R subv r1,r1 11010101 27 Tipo I movhs 0 00100000 28 Tipo I movls 1 00110001 29 Tipo R adds r3, r1 01001101 30 Tipo I movhs 2 00100010 31 Tipo I movls 6 00110110 32 Tipo R brzrs r2, r1 01111001 33 Tipo R stv r1, r1 10010101 34 Tipo R addv r1, r0 11000100 35 Tipo R subs r2, r3 01011011 36 Tipo I movhs 1 00100001 37 Tipo I movls 14 00111110		23 Tipo R	subs r3, r3	01011111
26 Tipo R subv r1,r1 11010101 27 Tipo I movhs 0 00100000 28 Tipo I movls 1 00110001 29 Tipo R adds r3, r1 01001101 30 Tipo I movhs 2 00100010 31 Tipo I movls 6 00110110 32 Tipo R brzrs r2, r1 01111001 33 Tipo R stv r1, r1 10010101 34 Tipo R addv r1, r0 11000100 35 Tipo R subs r2, r3 01011011 36 Tipo I movhs 1 00100001 37 Tipo I movls 14 00111110		24 Tipo R	subv r2, r2	11011010
27 Tipo I       movhs 0       00100000         28 Tipo I       movls 1       00110001         29 Tipo R       adds r3, r1       01001101         30 Tipo I       movhs 2       00100010         31 Tipo I       movls 6       00110110         32 Tipo R       brzrs r2, r1       01111001         33 Tipo R       stv r1, r1       10010101         34 Tipo R       addv r1, r0       11000100         35 Tipo R       subs r2, r3       01011011         36 Tipo I       movhs 1       00100001         37 Tipo I       movls 14       00111110		25 Tipo R	subv r3, r3	11011111
28 Tipo I movls 1 00110001 29 Tipo R adds r3, r1 01001101 30 Tipo I movls 2 00100010 31 Tipo I movls 6 00110110 32 Tipo R brzrs r2, r1 01111001 33 Tipo R stv r1, r1 10010101 34 Tipo R addv r1, r0 11000100 35 Tipo R subs r2, r3 01011011 36 Tipo I movls 1 00100001 37 Tipo I movls 14 00111110		26 Tipo R	subv r1,r1	11010101
29 Tipo R adds r3, r1 01001101 30 Tipo I movhs 2 00100010 31 Tipo I movls 6 00110110 32 Tipo R brzrs r2, r1 01111001 33 Tipo R stv r1, r1 10010101 34 Tipo R addv r1, r0 11000100 35 Tipo R subs r2, r3 01011011 36 Tipo I movhs 1 00100001 37 Tipo I movls 14 00111110		27 Tipo I	movhs 0	00100000
30 Tipo I movhs 2 00100010 31 Tipo I movls 6 00110110 32 Tipo R brzrs r2, r1 01111001 33 Tipo R stv r1, r1 10010101 34 Tipo R addv r1, r0 11000100 35 Tipo R subs r2, r3 01011011 36 Tipo I movhs 1 00100001 37 Tipo I movls 14 00111110		28 Tipo I	movls 1	00110001
31 Tipo I movls 6 00110110 32 Tipo R brzrs r2, r1 01111001 33 Tipo R stv r1, r1 10010101 34 Tipo R addv r1, r0 11000100 35 Tipo R subs r2, r3 01011011 36 Tipo I movls 1 00100001 37 Tipo I movls 14 00111110		29 Tipo R	adds r3, r1	01001101
32 Tipo R brzrs r2, r1 01111001 33 Tipo R stv r1, r1 10010101 34 Tipo R addv r1, r0 11000100 35 Tipo R subs r2, r3 01011011 36 Tipo I movhs 1 00100001 37 Tipo I movls 14 00111110		30 Tipo I	movhs 2	00100010
33 Tipo R stv r1, r1 10010101 34 Tipo R addv r1, r0 11000100 35 Tipo R subs r2, r3 01011011 36 Tipo I movhs 1 00100001 37 Tipo I movls 14 00111110		31 Tipo I	movls 6	00110110
34 Tipo R       addv r1, r0       11000100         35 Tipo R       subs r2, r3       01011011         36 Tipo I       movhs 1       00100001         37 Tipo I       movls 14       00111110		32 Tipo R	brzrs r2, r1	01111001
35 Tipo R subs r2, r3 01011011 36 Tipo I movhs 1 00100001 37 Tipo I movls 14 00111110		33 Tipo R	stv r1, r1	10010101
36 Tipo I movhs 1 00100001 37 Tipo I movls 14 00111110		-	addv r1, r0	11000100
37 Tipo I movls 14 00111110		35 Tipo R	subs r2, r3	
1		36 Tipo I		00100001
38 Tipo R brzrs r0, r1 01110001		37 Tipo I	movls 14	00111110
		38 Tipo R	brzrs r0, r1	01110001

# 4.Conclusão

Ao fim do processo temos um processador Sagui funcional com uma ROM programável, e uma memória RAM conectada ao processador, permitindo que um programador posso programá-lo uma vez utilizando as 16 instruções nativas.