



# Seleção familiar assistida com marcadores moleculares: Resultados iniciais da primeira geração Potiporã

Lachlan Harris, Franklin Pérez, Onelabt SA.

**ONELABT S.A**

PRUEBAS GENÉTICAS  
DETECCIÓN VIRAL Y BACTERIANA  
PRUEBAS DE PATERNIDAD



ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE CAMARÃO



Onelabt SA foi formada em 2005 e começou a trabalhar com marcadores moleculares para a paternidade (microssatélites), trabalhando com programas genéticos para camarão.

Inicialmente, no Equador, o trabalho consistiu em orientar as maturações comerciais para direcionar cruzamentos entre linhas massais, reduzindo as taxas de endogamia e alcançando maior crescimento.

Gradualmente, no Equador, os setores de maturação foram mudando de programas massais para programas de seleção de famílias ou de massais guiadas por microssatélites.

Temos a capacidade de monitorar a sobrevivência e o crescimento a nível familiar a partir do povoamento com PL12 até a despesca, através de perfis genéticos. Trabalhamos rotineiramente para designar indivíduos em populações com mesclas de 40 a 120 famílias.

O laboratório pode processar 6.000 amostras mensalmente usando 12 microssatélites, ou até 720.000 PCRs por mês.

Temos 12 anos de trabalho no setor e clientes que trabalham conosco durante todo esse tempo. Temos programas no Equador, México e Brasil.

# Sobrevivência e Crescimento estão relacionados. Mito o Verdade?

- Se os pontos (amarelo e verde), no gráfico são duas maturações, o pensamento comum é:

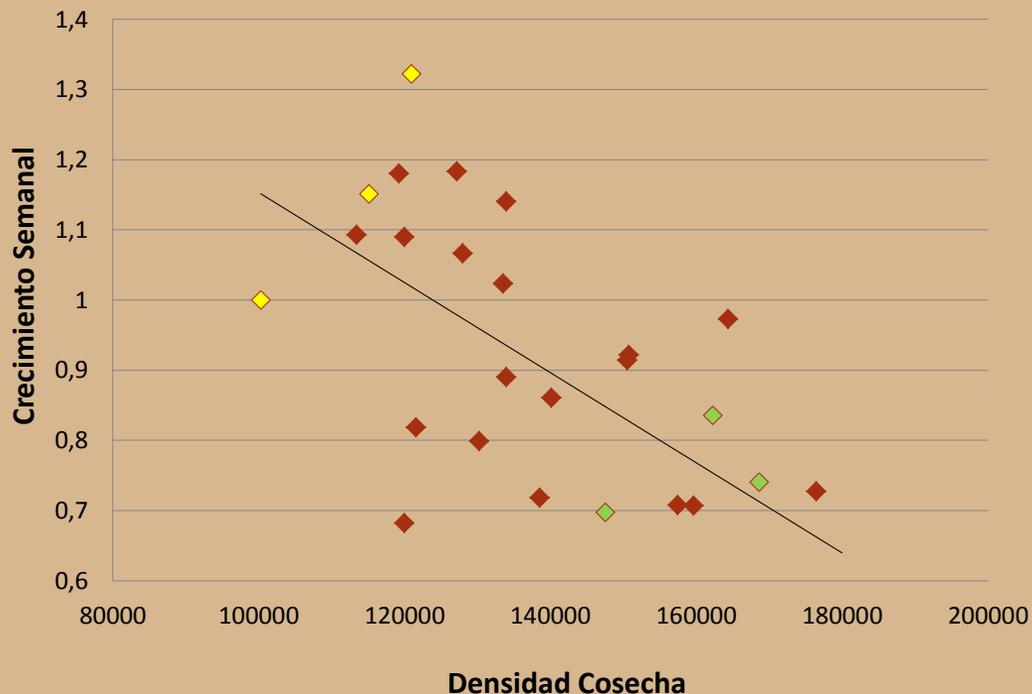
- Amarelo: SBV ruim, mas bom em crescimento;

- Verde: SBV bom, mas baixo crescimento;

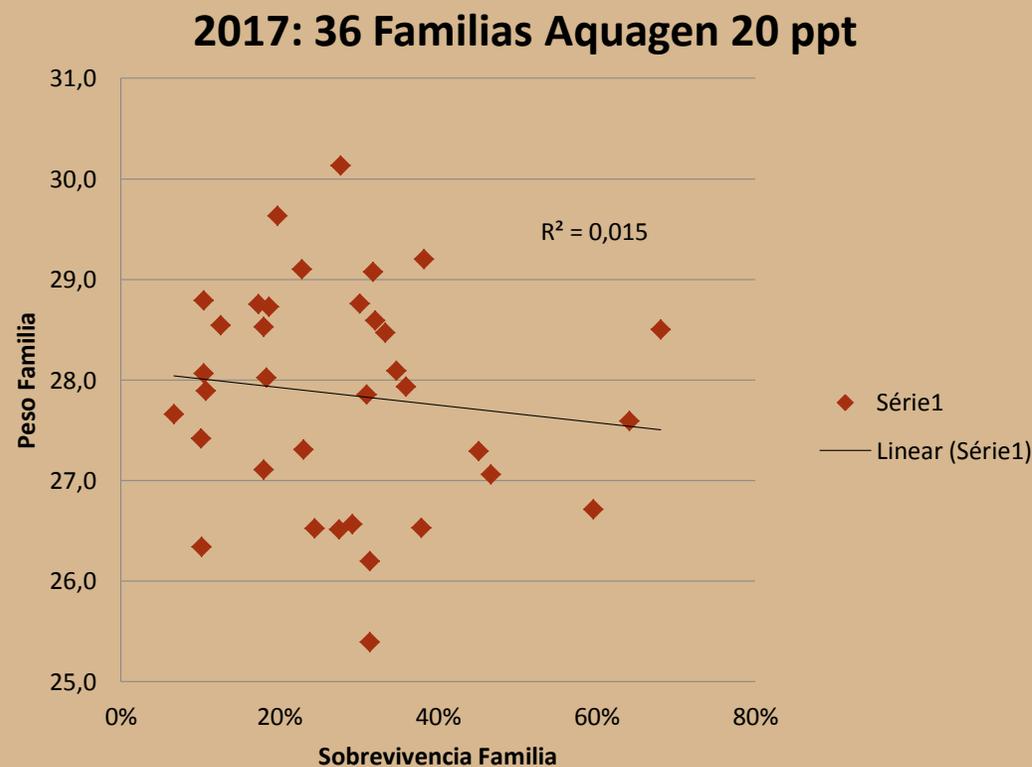
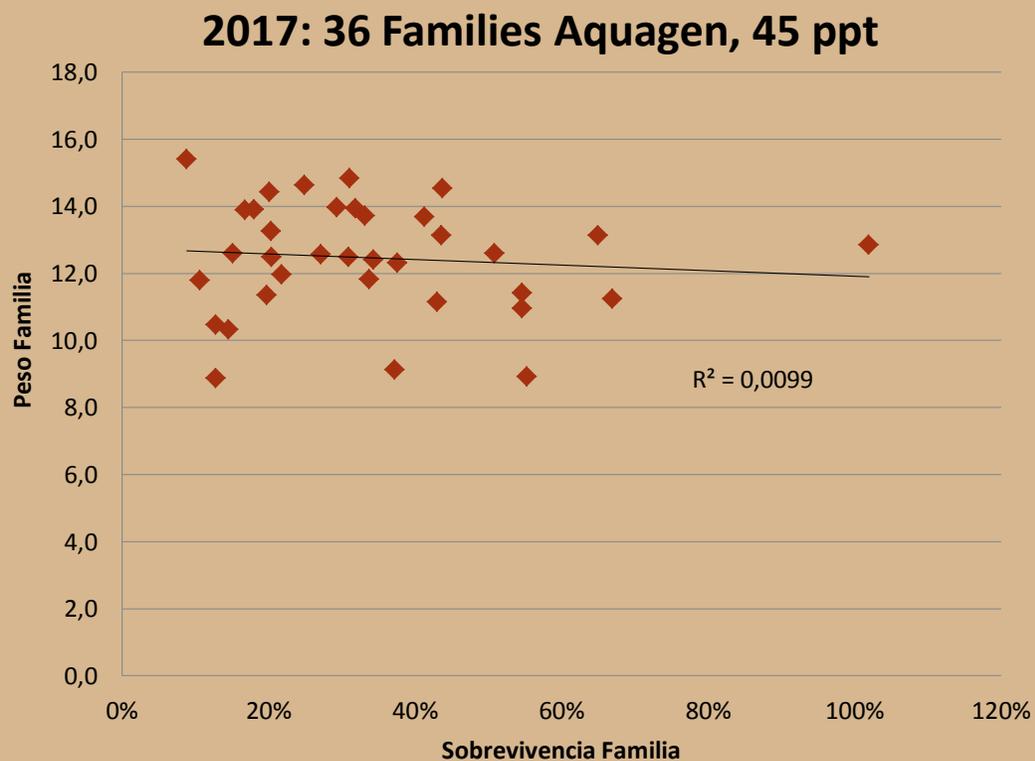
- Realidade: você não pode concluir nada sobre o crescimento neste gráfico apenas sbv.

- Maturação verde não cresceu bem devido ao manejo, à água, à falta de alimentos ...

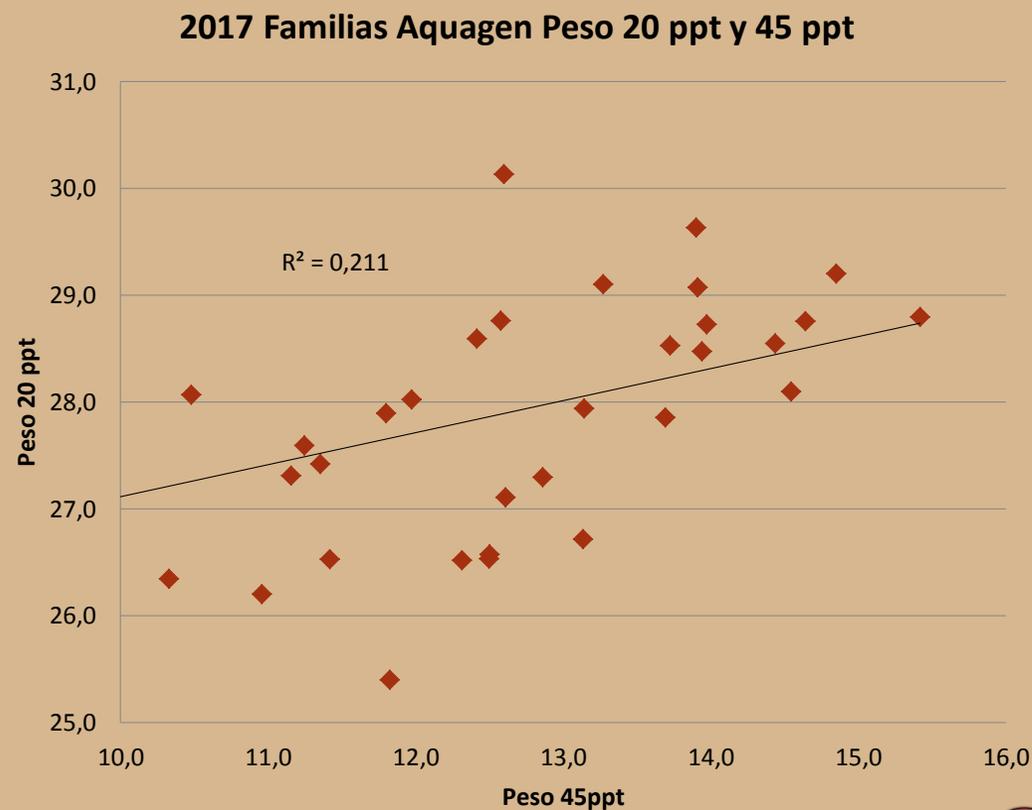
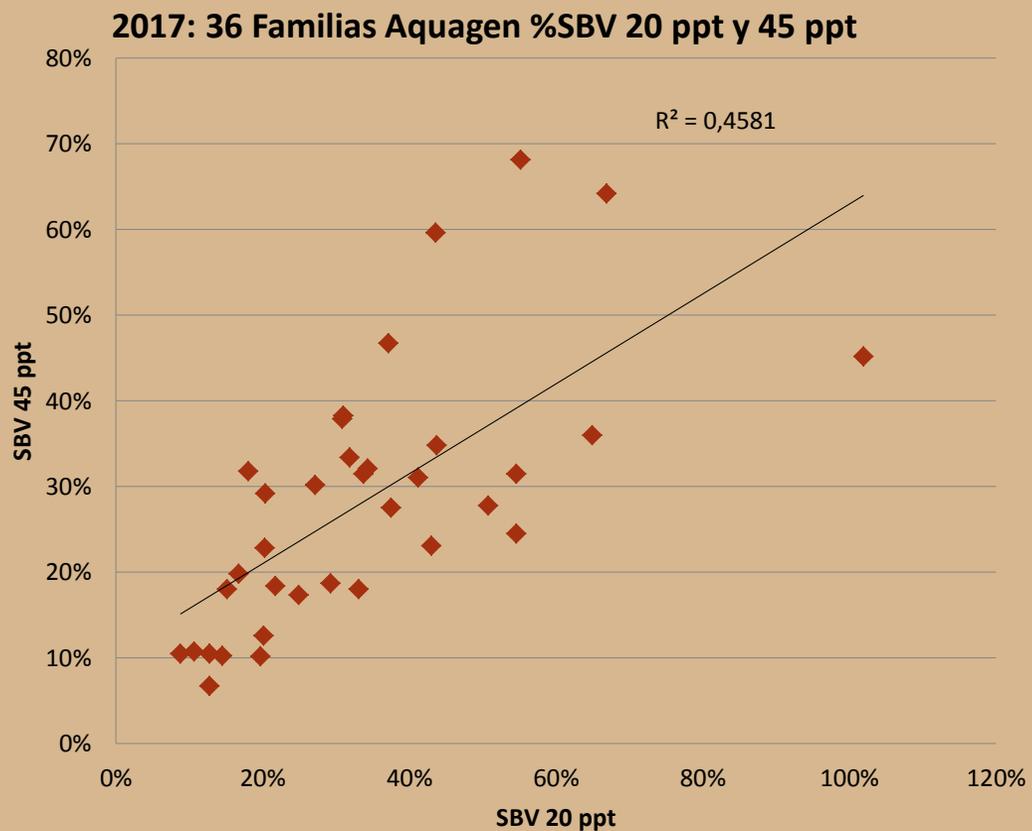
Densidad Cosecha/Ha vs Crecimiento Semanal



A nível familiar, não há relação entre sobrevivência e crescimento. São duas características independentes.

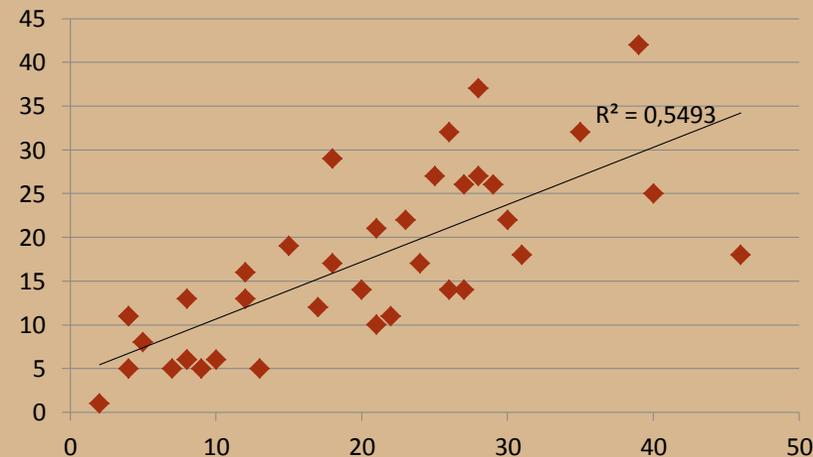
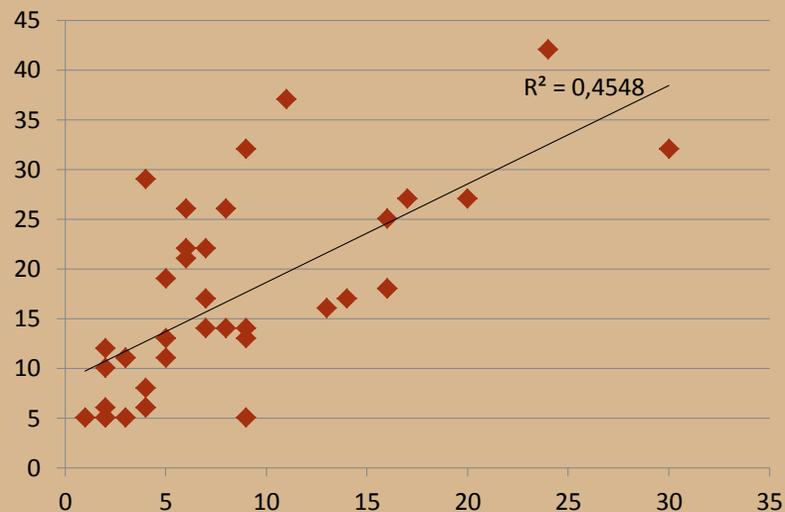
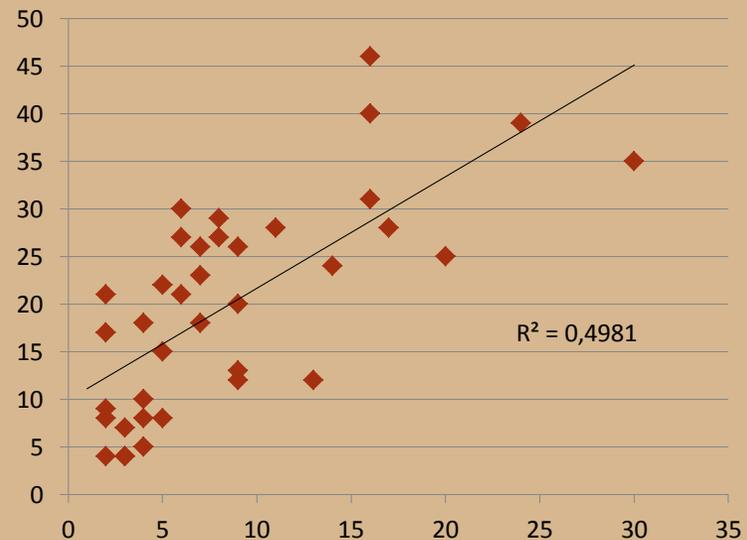
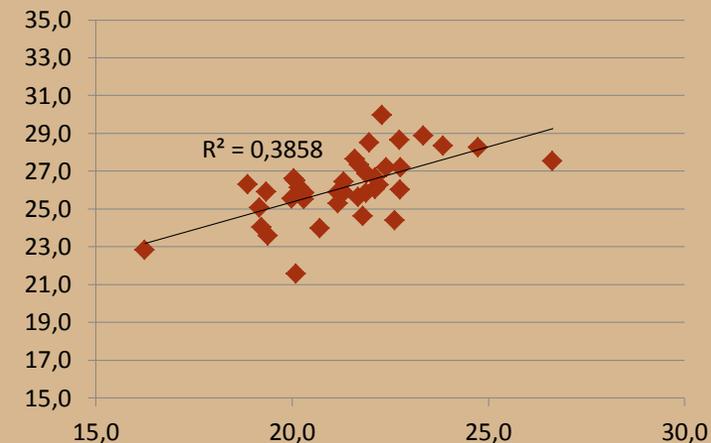
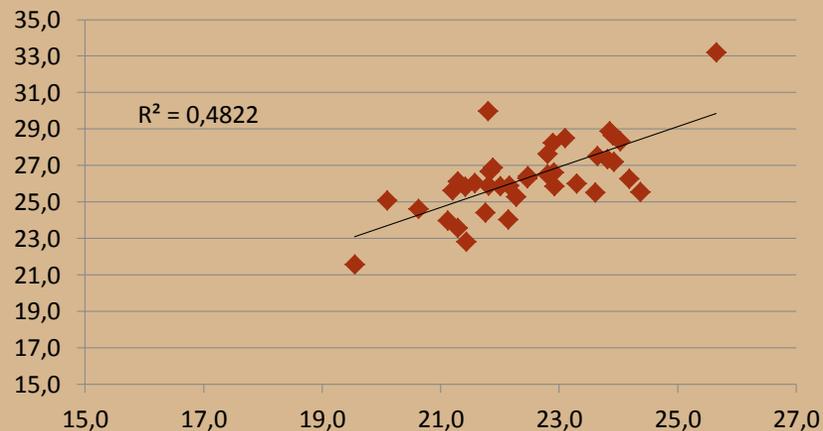
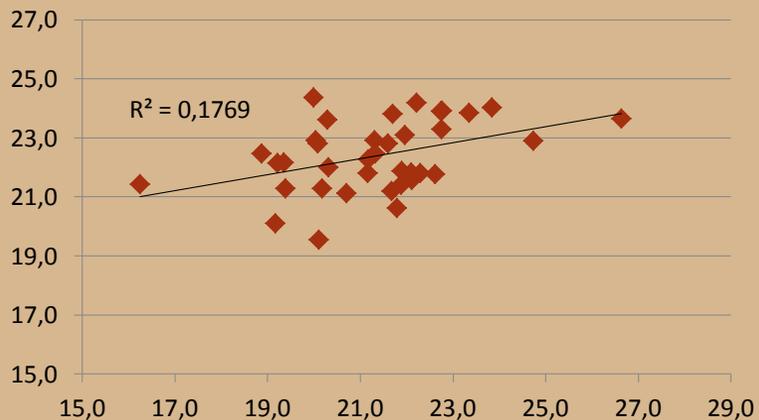


Sobrevivência e crescimento são duas características independentes, o que é favorável porque pode ser selecionado famílias com ambas as características.

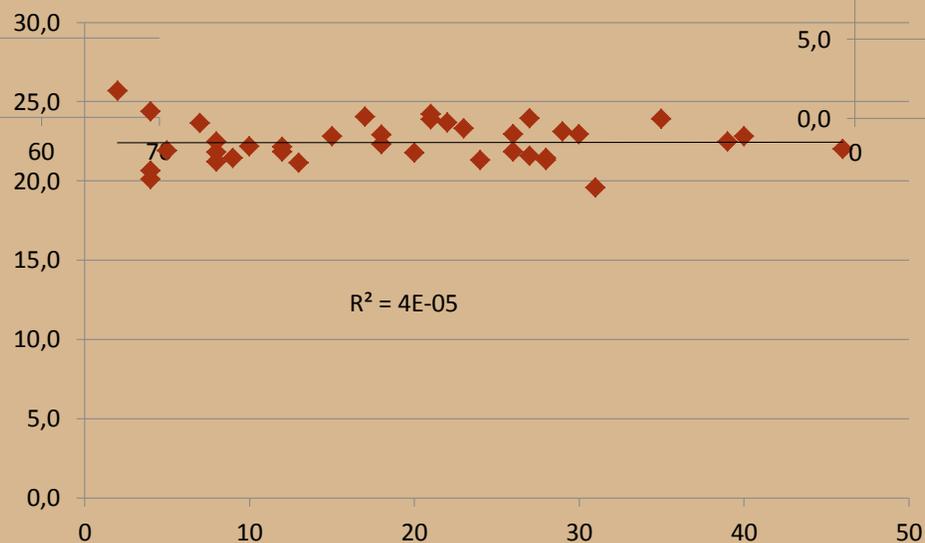
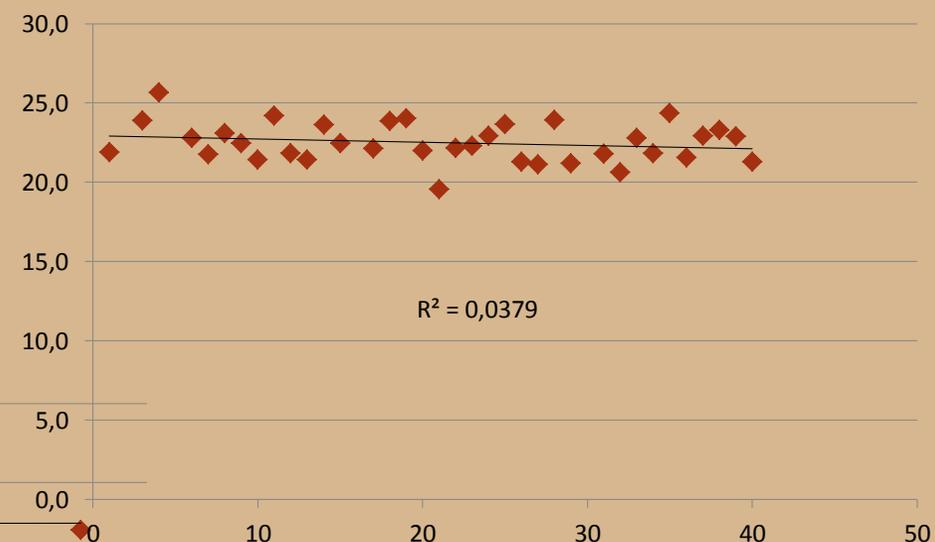
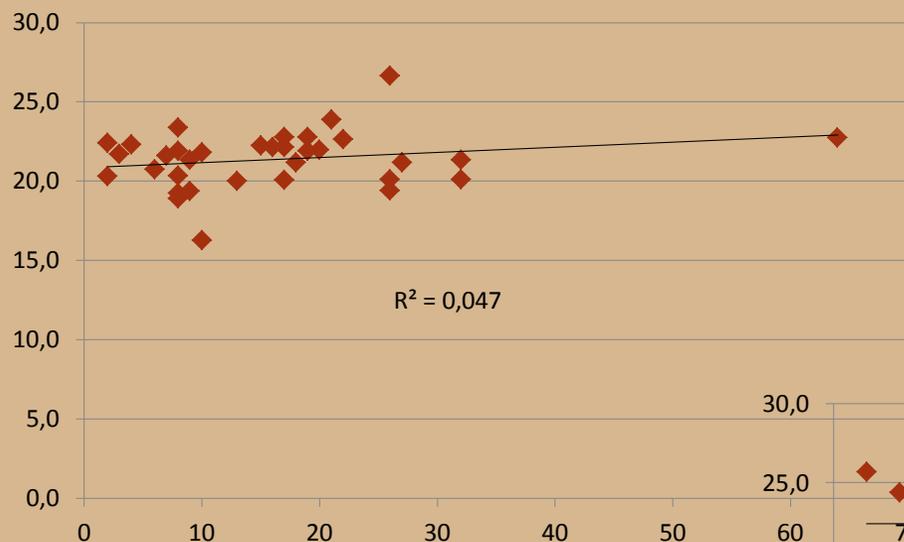




A nível familiar, não há relação entre sobrevivência e crescimento. São duas características independentes. Dados de 41 Famílias Aquatrópica 2016.



Dados de 41 famílias Aquatropical 2016. Três ambientes diferentes. Relação entre peso e número de indivíduos por família em cada ambiente.





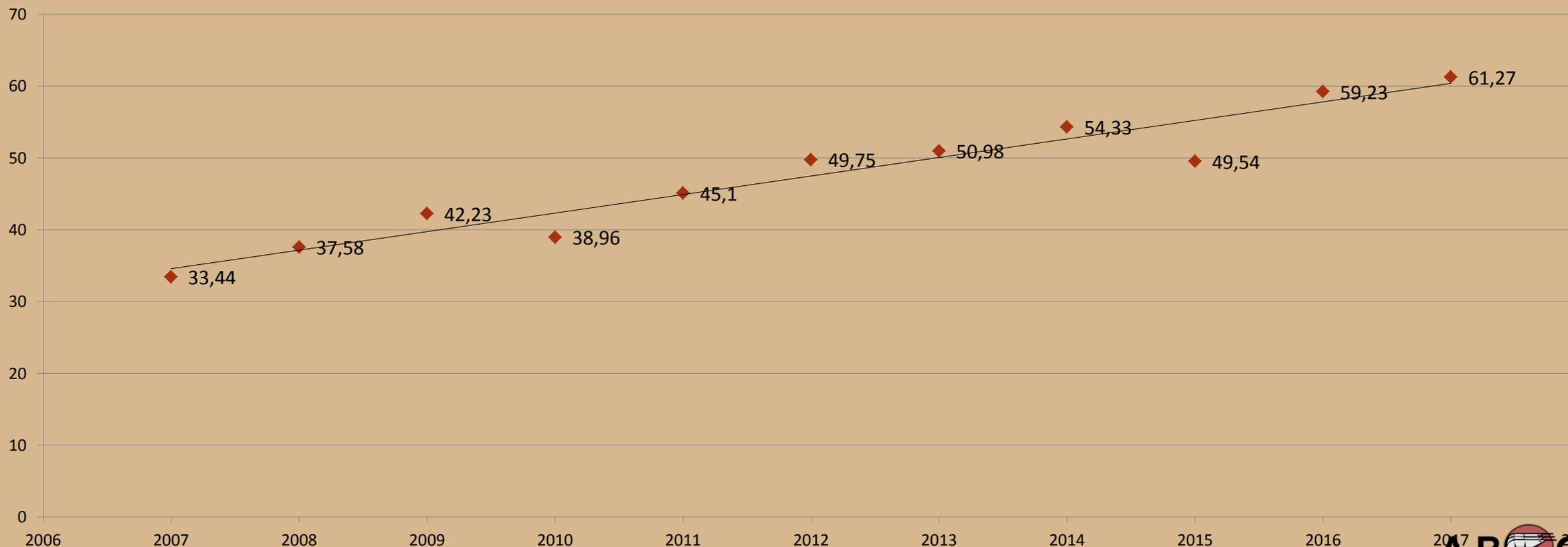
# Sobrevivência e crescimento são características independentes.

- Elas não têm nenhuma relação, o que significa que você pode selecionar famílias com boa sobrevivência e crescimento, o que fizemos com nossos clientes por muitos anos.
- Nossas técnicas permitem a seleção das duas características. Programas que criam famílias em ambientes separados não podem fazer a seleção para a sobrevivência. As técnicas para fazer isso são escassas. Isso só pode ser feito com marcadores genéticos, que são microssatélites ou SNPs que permitem a avaliação de muitas famílias misturadas a partir do povoamento no mesmo ambiente.



# SOBREVIVÊNCIA

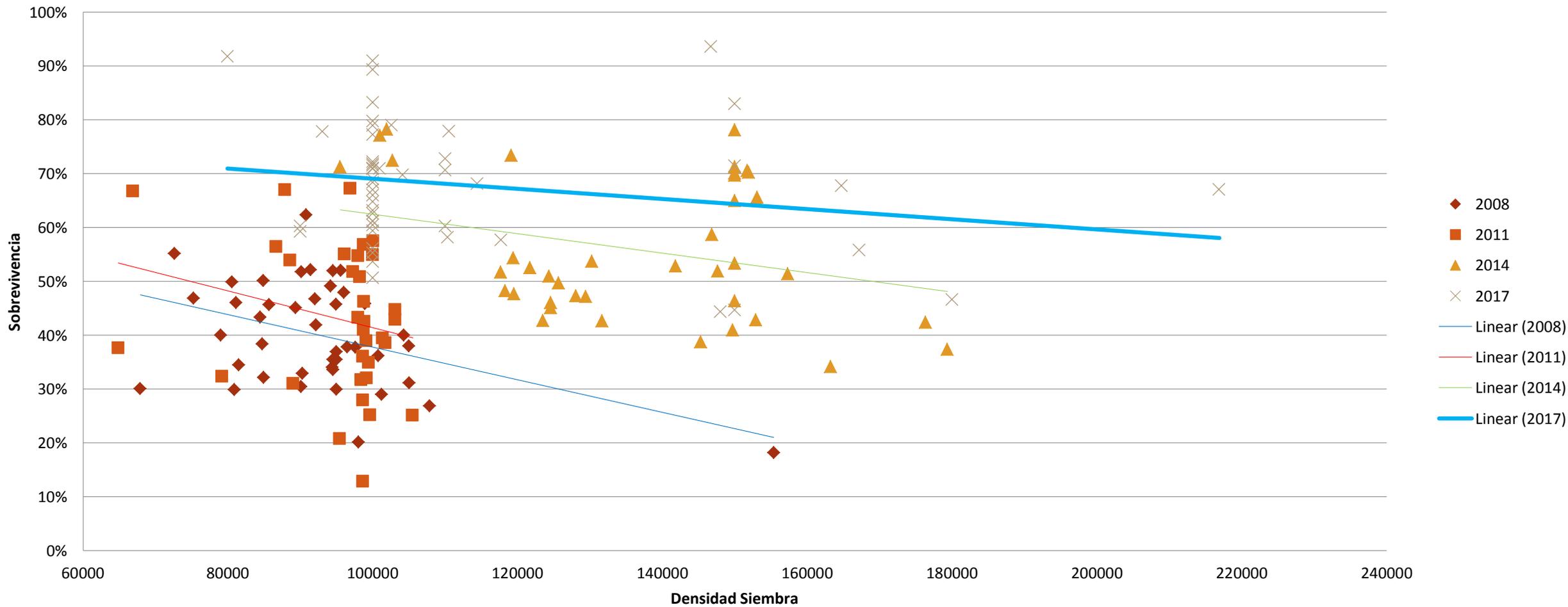
**Genetica Aquagen %Sobrevivencia 2007-2017 en Camaroneras Propias  
(Promedios Anuales, >2000 cosechas)**







## Caesa, Densidad Siembra vs Sobrevivencia

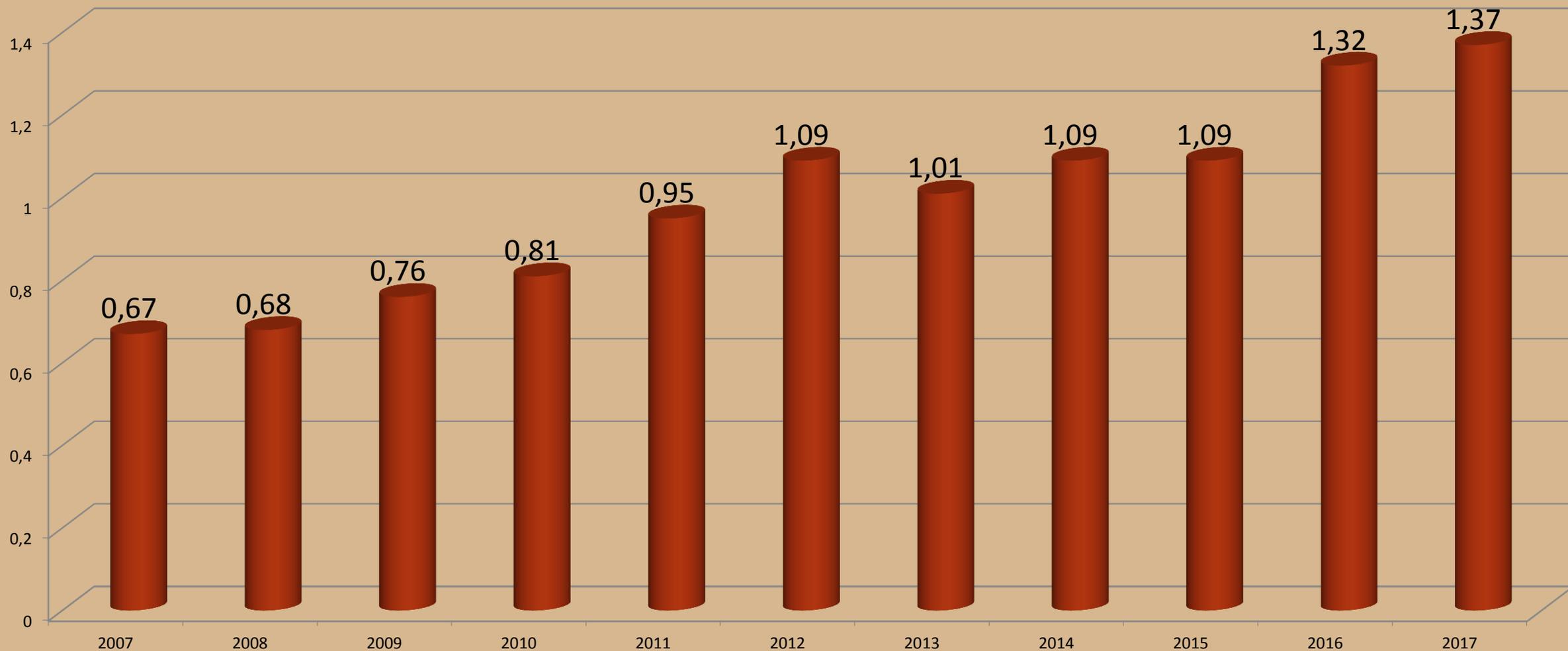




# Tendências de sobrevivência

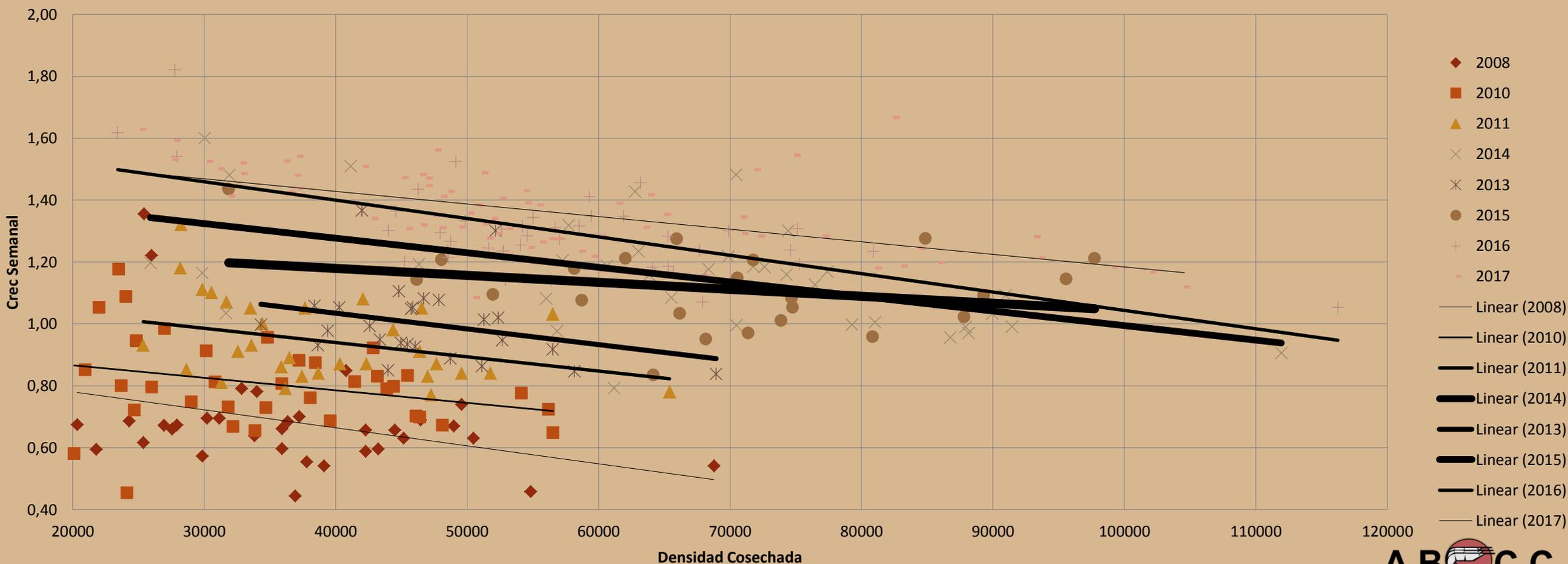
- Em sistemas extensivos e semi-intensivos no Equador, México, Brasil, etc. sempre a porcentagem de sobrevivência está inversamente relacionada à densidade de povoamento.
- A linha de tendência do percentual de sobrevivência vs a densidade de povoamento, está se abrindo à direita, tanto que parece que a tendência será mínima em cerca de 5 anos, e parece que a média de sobrevivência será nivelada em 75-80% independente de densidade de povoamento.
- Se continuarmos usando técnicas não-SPF e pressionando para sobreviver com técnicas familiares usando marcadores.
- **A sobrevivência nesses dados foi duplicada em 10 anos.**

## Crecimiento Semanal camaroneras grupo Aquagen 2007 a 2017



50000/ha: 2008, 0,6 g/semana; 2017, 1,4 g/semana (233% en 10 años)

### Fimasa Densidad Cosechada vs Crec 2008-2017





# Tendências no crescimento 2008-2017

- Em sistemas extensivos e semi-intensivos no Equador, México, Brasil, etc., sempre o crescimento semanal está inversamente relacionado à densidade de despesca.
- A tendência não deveria existir, o camarão não é dependente da densidade, mas se eles são dependentes da qualidade da água, frequência de alimentação, etc, então a tendência existe e provavelmente continuará.
- > Crescimento de 200% em 10 anos significa > 20% de melhoria a cada ano.
- Se continuarmos usando técnicas não-SPF (porque temos que selecionar na presença de patógenos) e pressionando para o crescimento com técnicas familiares e seleção física, não há razão para que essas tendências não sejam seguidas.



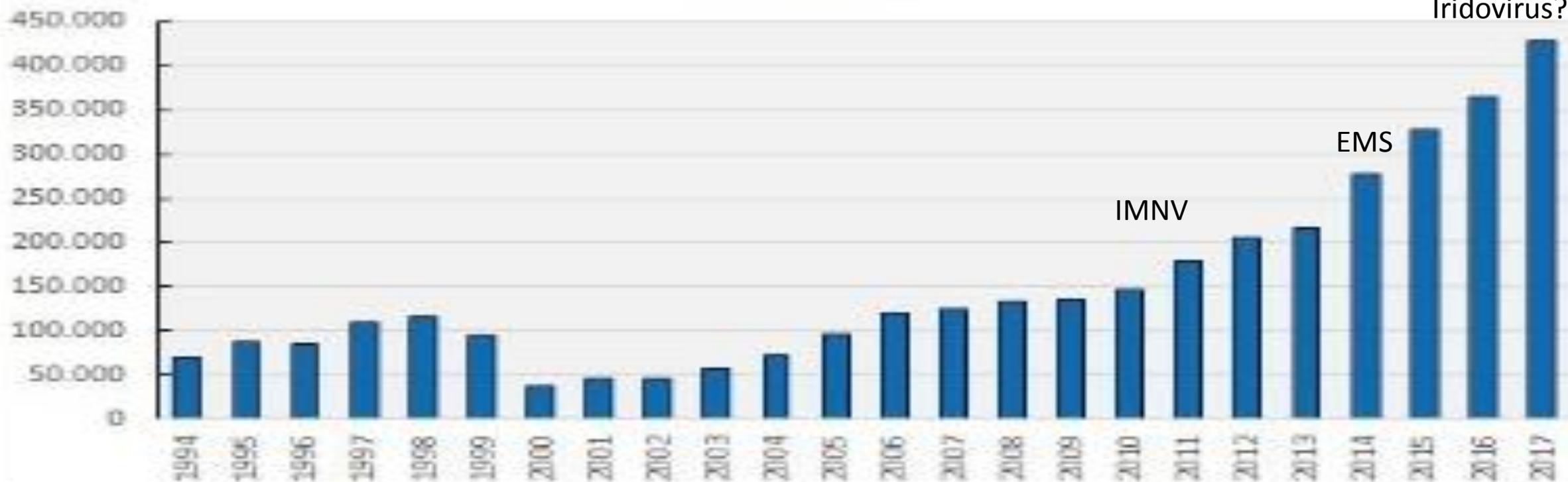
O que significaria só 10% a mais de crescimento anual em 10 anos. Mas na Fazenda Fimasa com 60000/ha despesado?

2017: 25g, 125 dias de cultivo, 15 días de secagem, 2,6 ciclos/ano.

g/semana	Año	
1,4	2017	2,6 ciclos/año
1,5	2018	
1,7	2019	
1,9	2020	
2,0	2021	
2,3	2022	
2,5	2023	
2,7	2024	
3,0	2025	
3,3	2026	5,2 ciclos/año

Se o Equador tivesse trabalhado com SPF esta curva não seria a mesma. Cada país precisa de fortes programas nacionais de seleção. A importação de reprodutores não resolve nada a longo prazo.

### Exportaciones de camarón ecuatoriano (TM) 1994-2017





**SAMARIA Unidade de Pós Larvas LTDA**



# Programa de Melhoramento Genético

**Consultoria: ONELABT AS**

Levantamento e  
Análise de  
Estrutura  
Populacional

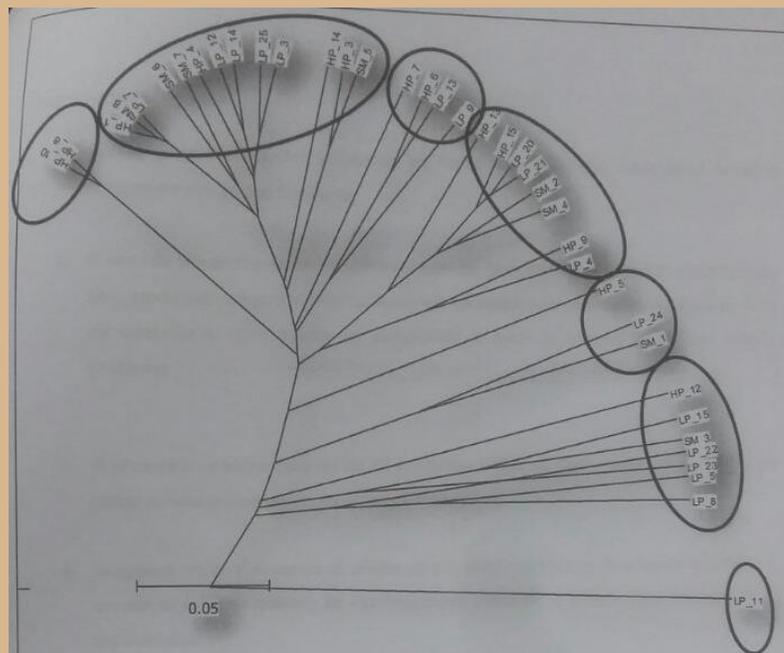


Agrupamentos por  
Distância Genética



Direcionamento de  
cruzamentos para  
construir  
população base

- Análise de 49 Grupos Genéticos (Famílias Potiporã).
- 1.591 Indivíduos.
- 12 Microssatélites
- Variabilidade Genética (Baixa)
- Nível de Inbreeding (Populações variam de -0,35 a 0,27)
- Estrutura Populacional



Fêmea	Macho
Grupo 1	Grupo 2
Grupo 1	Grupo 3
Grupo 1	Grupo 4
Grupo 1	Grupo 5
Grupo 1	Grupo 6
Grupo 1	Grupo 7
Grupo 2	Grupo 3
Grupo 2	Grupo 4
Grupo 2	Grupo 5
Grupo 2	Grupo 6
Grupo 2	Grupo 7
Grupo 3	Grupo 4
Grupo 3	Grupo 5
Grupo 3	Grupo 6
Grupo 3	Grupo 7
Grupo 4	Grupo 5
Grupo 4	Grupo 6
Grupo 4	Grupo 7
Grupo 5	Grupo 6
Grupo 5	Grupo 7
Grupo 6	Grupo 7



# BATCH

Ambiente 1  
(Salinidade  
baixa)



Ambiente 2  
(Salinidade  
Alta)

Famílias Seleccionadas

Cruzamentos  
direcionados  
entre elites



e

Breeding  
Pool



- Formar População Base

- Seleção Ambiental

- Produzir Famílias de Primos

- Produção Comercial

- Produzir Breeding pool  
(Gerar Variabilidade Genética)

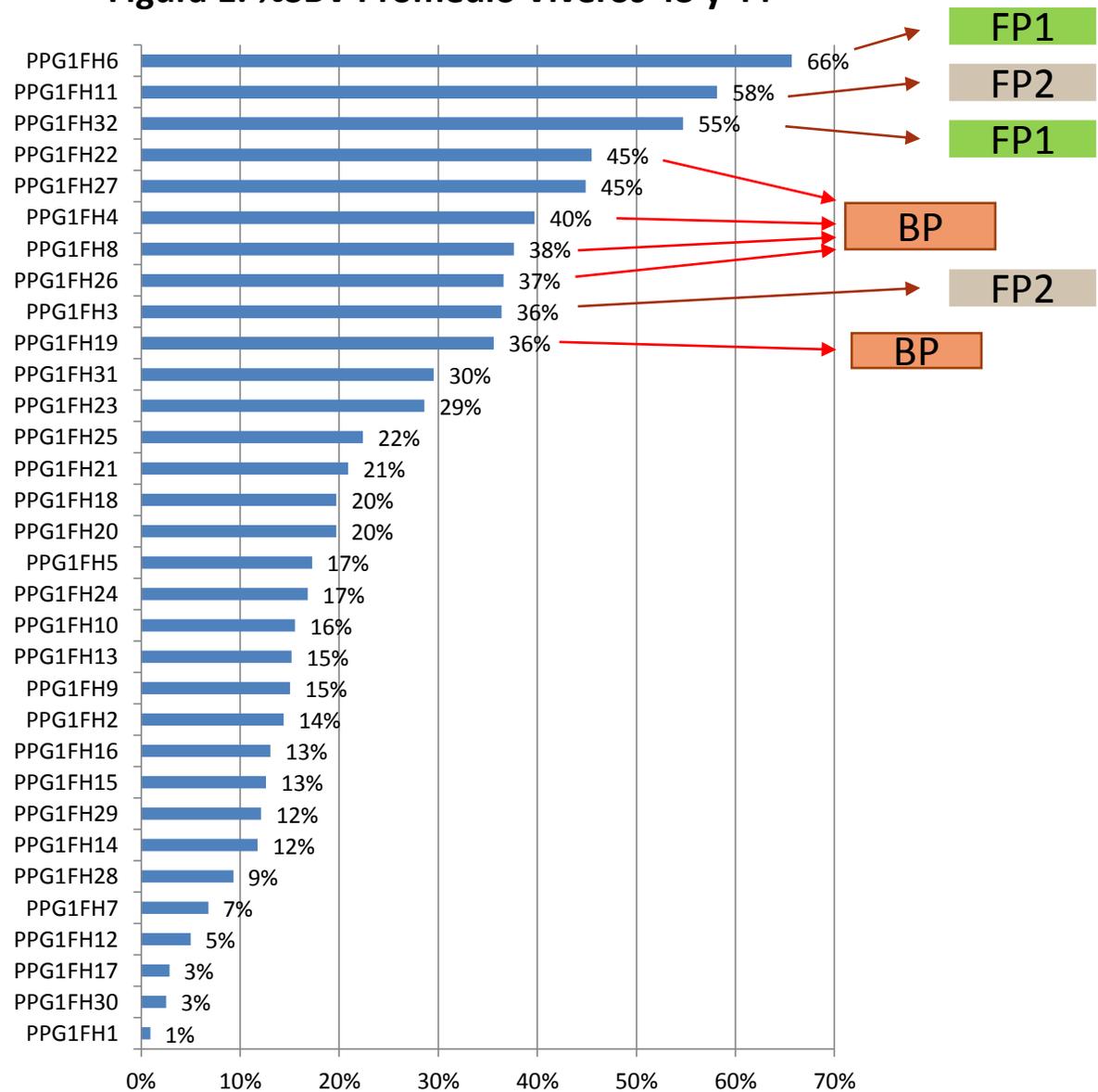
- Usado para produzir os Batches.

- 4 Batch x 32 Famílias anual

- (128 Famílias Anual)

# RESULTADOS DO 1º BATCH

## Figura 1. %SBV Promedio Viveros 43 y 44



## RESULTADOS DO 1º BATCH

### VM 10

	N		N	
PPG1FH6	203	PPG1FH32	60	PPG1FP1
PPG1FH3	106	PPG1FH11	53	PPG1FP2

El Breeding Pool para Lote 1 FH1-32 sería el siguiente:

**FH 6,26,4,22,32 x FH 3,11,19,8**

Total de Famílias entre elites e Breeding pool: 9

FH3  
FH4  
FH6  
FH8  
FH11  
FH19  
FH22  
FH26  
FH32

### VM 11

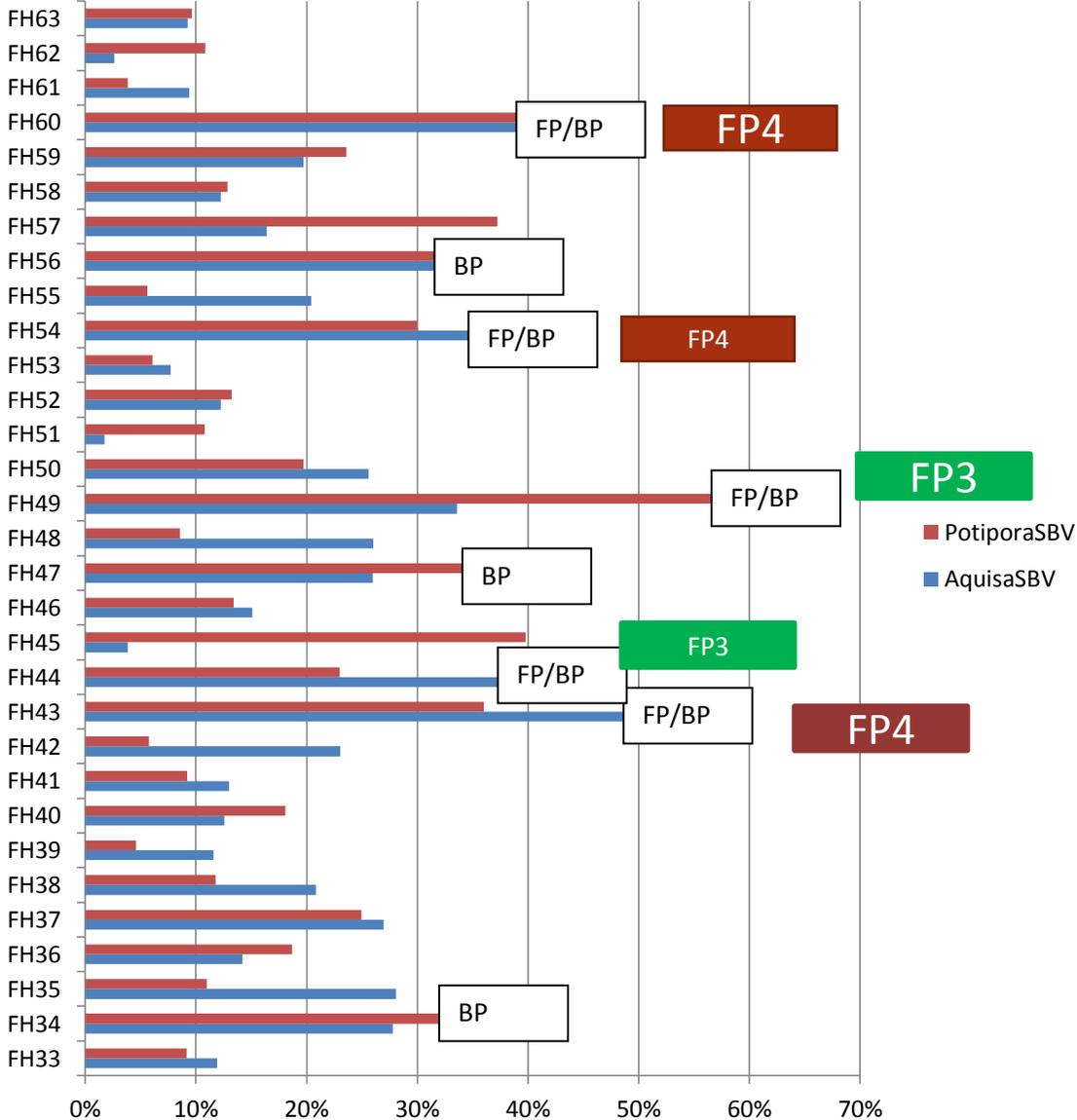
- Viveiro de mesma origem do VM10
- Mesmos direcionamentos de seleção de famílias e cruzes

Selecionados os indivíduos e agrupados em tanques para cópulas naturais.



PLs **FP1** e **FP2** geradas no Ciclo 2 da Genética, enviadas para Viveiros em Potiporã.

# RESULTADOS DO 2º BATCH



# RESULTADOS DO 2º BATCH

VE154

## Formación FAMILIA PRIMOS

## NOMBRE

HEMBRAS	MACHOS		
FH49 (68 F)	FH44 (35 M)	CRUCE 1 (103)	
FH44 (34 F)	FH49 (83 M)	CRUCE 2 (117)	PPG1FP3
FH60 (54 F)	FH43/54 (28 M)	CRUCE 3 (82)	
FH43/54 (18 F)	FH60 (73 M)	CRUCE 4 (91)	PPG1FP4

Total de Famílias entre elites e Breeding pool: 8

FH34  
 FH43  
 FH44  
 FH47  
 FH49  
 FH54  
 FH56  
 FH60

## Formacion Breeding Pool

FH49/43/60/56    FH54/44/47/34  
 FH54/44/47/34    FH49/43/60/56

En proporciones iguales  
 En proporciones iguales

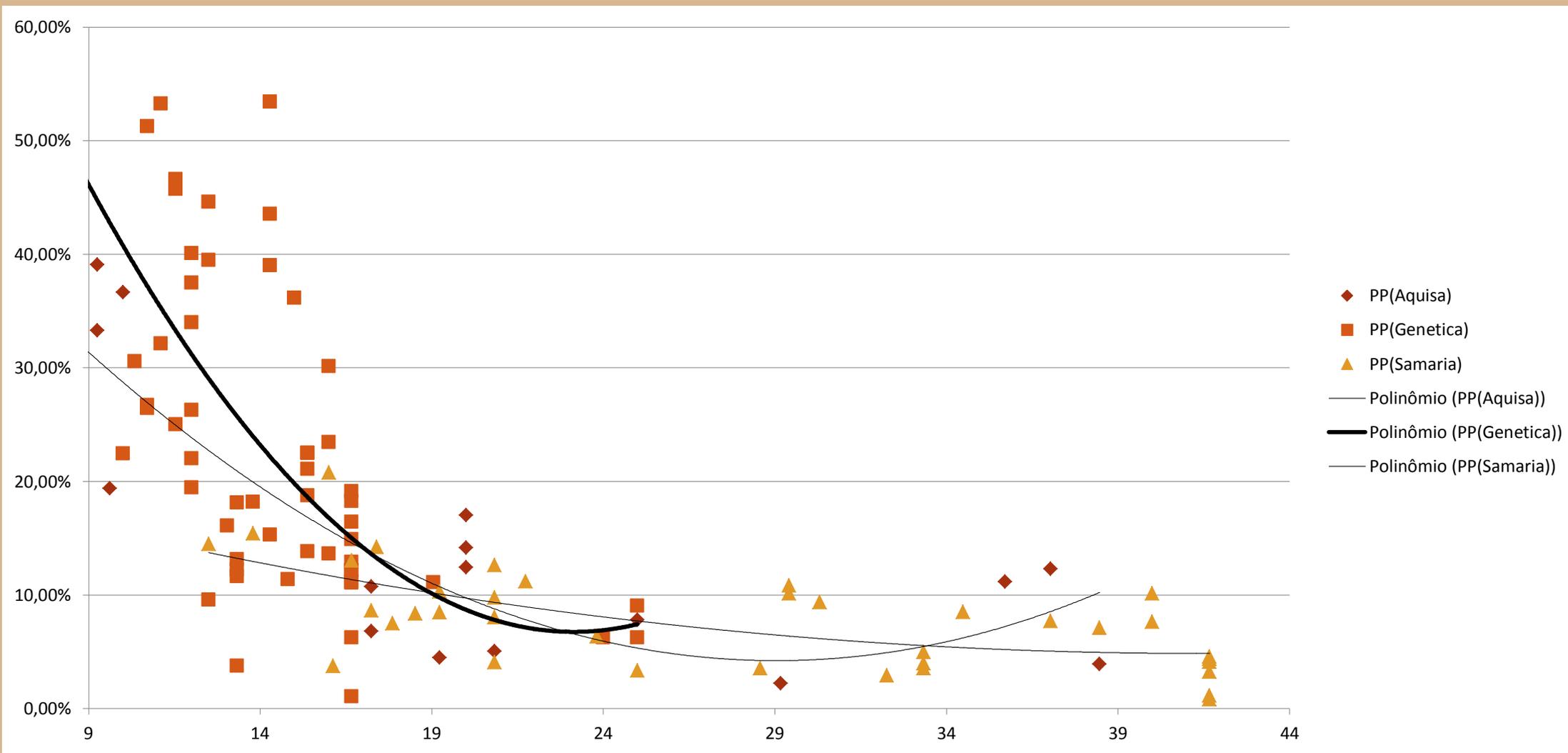
Seleccionados os indivíduos e agrupados em TEs para cópulas naturais.



PLs **FP3** e **FP4** geradas no Ciclo 1 da Genética, enviadas para Viveiros em Potiporã.

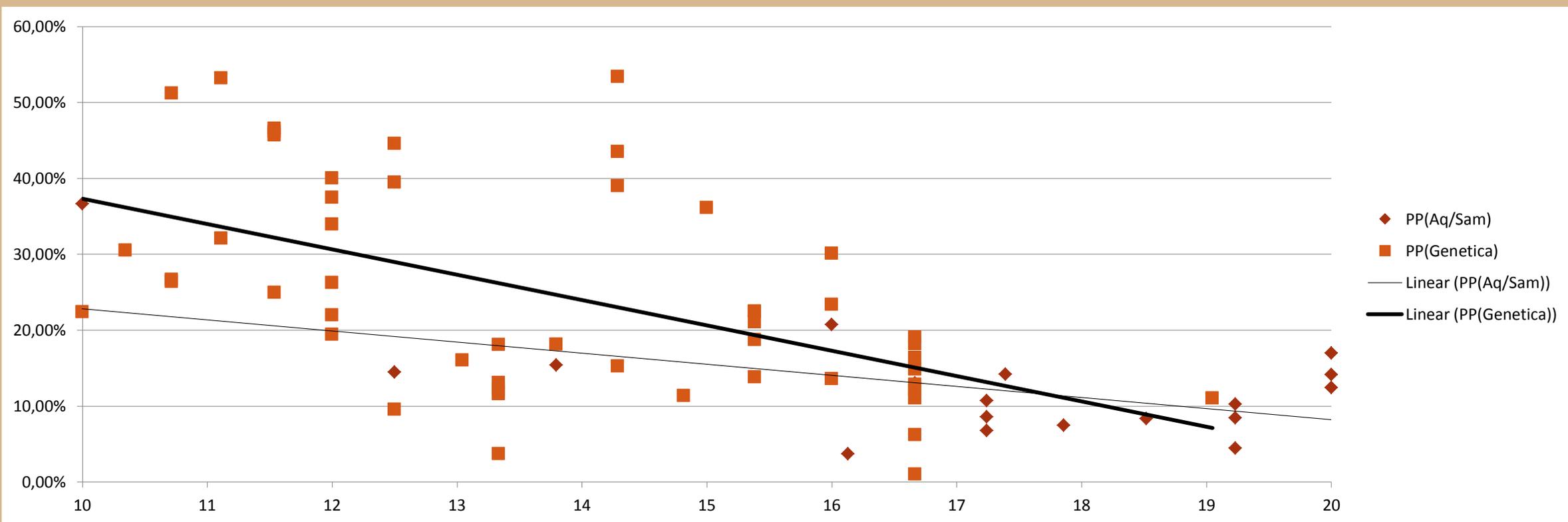


# Aquisa. Cosechas Abril - Junio 2018





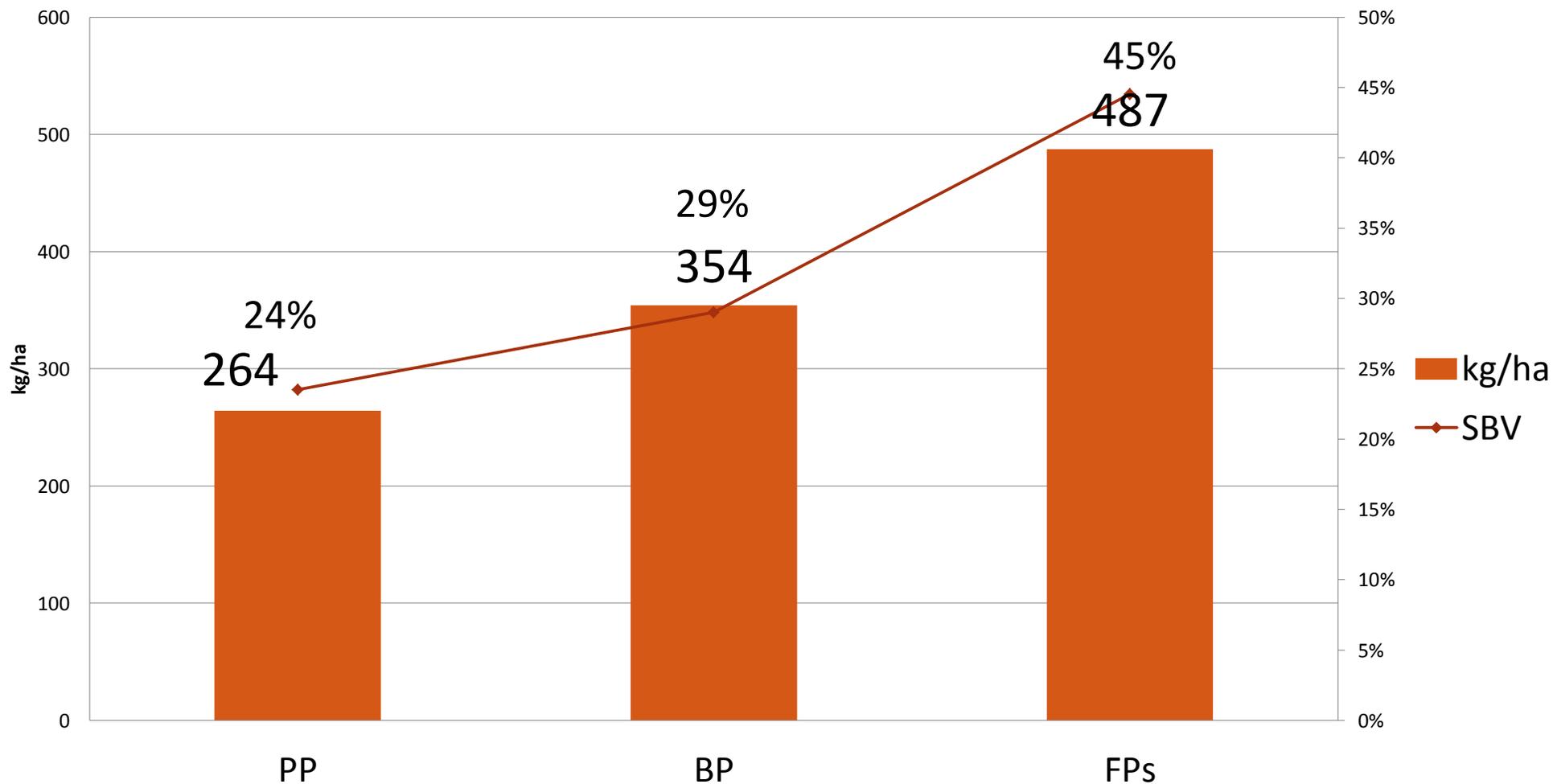
# Aquisa. Cosechas Abril- Junio 2018. 10-20/m siembra.



FUENTE	PROD (KG/HA)	PESO MEDIO	GPS	SOB	FCA	DIAS	VIVEIROS
Breeding Pool	362	11,65	1,16	24,20%	1,6	70	53
Produccion	274	13,75	1,29	13,00%	1,83	75	19
%Mejora	32%	-15%	-10%	86%	14%		



### Aquisa: Siembras 10-15/m 2018, kg/ha y %Sobrevivencia. Cosechas Abril-Octubre 2018





## RESULTADOS VIVEIROS DE PESCADOS POTIPORA MAIO 2018

FUENTE	PROD KG/HÁ	PESO MEDIO	GPS	SOB.	FCA	DIAS	VIVEIROS
Breeding Pool	1.480	10,45	0,99	40,7%	1,47	74	16
Produccion	1.138	10,98	1,01	29,1%	1,77	76	123
%Mejora	30%	-5%	-2%	40%	20%		



## Potipora. Cosechas Julio/Agosto 2018.

Densidad	Larvas	Numero	Biomasa	Peso	SOB	FCA	Dias
Siembra		Viveiros	(kg/ha)	Medio			
25/m	Produccion	114	695	10,67	26,47	1,59	75
25/m	Breeding Pool	3	811	9,99	32,92	1,28	75
	<b>% Mejora</b>		<b>17%</b>	<b>-6%</b>	<b>24%</b>	<b>24%</b>	
40/m	Produccion	26	659	10,62	15,78	2,21	76
40/m	Breeding Pool	8	988	9,6	26,06	1,71	78
	<b>% Mejora</b>		<b>50%</b>	<b>-10%</b>	<b>65%</b>	<b>29%</b>	

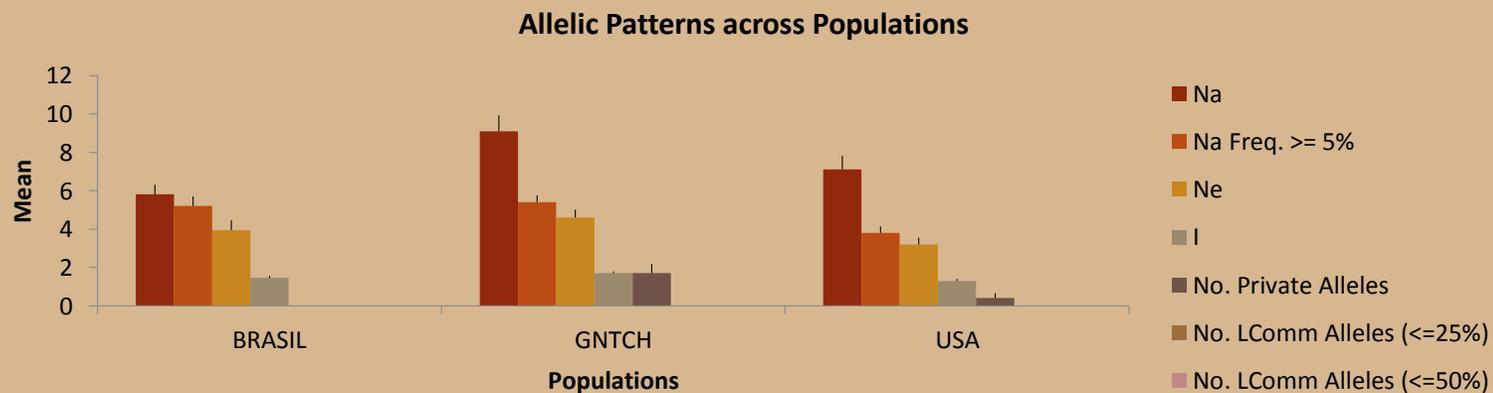


## Potipora. Cosechas Outubro 2017 vs Outubro 2018

	<b>%Sbv</b>	<b>kg/ha</b>	<b>FCA</b>	<b>Peso</b>	<b>CrecSemanal</b>	<b>Densidad</b>	<b>N</b>	
<b>oct-17</b>	35,81	884	1,51	9,26	0,82	28,66	100	Genetica Anterior
<b>oct-18</b>	47,89	1209	1,51	9,96	0,77	25,58	26	Resultados FPs



# Potipora. Analisis Alelos Batch 4 2018.



	BRASIL	GNTCH	USA
N	499,50	473,00	485,50
Na	5,50	9,50	6,83
Ne	3,76	4,68	3,04
I	1,48	1,71	1,21
Ho	0,73	0,73	0,55
He	0,73	0,76	0,63
uHe	0,73	0,77	0,63
F	0,00	0,05	0,12

## CONCLUSÕES

Os resultados no Equador nos últimos 10 anos mostram 100% a mais de sobrevivência e 233% a mais de crescimento.

Ter fortes programas nacionais não-SPF em genética tem protegido os produtores no Equador de doenças estranhas (que não importamos) e o efeito de novas enfermidades (EMS).

Não há razão para que esses resultados não sejam iguais ou melhores no Brasil. Na primeira geração de seleção de famílias no grupo Potiporã, alcançamos o seguinte:

- Aquisa - Povoamentos 10-15/m, despescas de Abril-Outubro 2018:  
PP (Genética Anterior) 24% sobrevivência, 264 kg/ha  
Breeding Pool 29% sobrevivência, 354 kg/ha  
Famílias de Primos 45% sobrevivência, 487 kg/ha
- Potiporã - Despescas de Maio, Julho e Agosto:  
entre 24% a 65% melhoria na sobrevivência - Breeding Pool vs PP (Genética Anterior)  
entre 17% a 50% melhoria em biomassa (kg/ha) Breeding Pool vs PP (Genética Anterior)
- Potiporã – Despescas de Outubro 2018 vs Outubro 2017 (Con densidade de povoamento parecido)  
PP (Genética Anterior 2017) 36%, FPs (2018) 48% em sobrevivência  
PP (Genética Anterior 2017) 884 kg/ha, FPs (2018) 1209 kg/ha