

# RELATÓRIO FINAL DE EXECUÇÃO

## GO ConVIGNA

### PDR2020 - GRUPOS OPERACIONAIS

|                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| N.º do grupo operacional:           | Parceria nº 362 / Iniciativa nº 244                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Designação do plano de ação:        | ConVIGNA - Consociação de milho com feijão-frade como uma técnica sustentável de adaptação da produção deste cereal às alterações climáticas em Portugal                                                                                                                                                                                        |
| Entidades:                          | <ul style="list-style-type: none"><li>• Living Seeds Sementes Vivas, SA (LSSV)</li><li>• Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, IP (INIAV)</li><li>• Living Farms Quintas Vivas, SA (LFQV)</li><li>• Associação Nacional de Produtores e Comerciantes de Sementes (ANSEME)</li><li>• Curvas da Primavera, Lda (CP)</li></ul> |
| Data de início do plano de ação:    | 2018-01-01                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Data de conclusão do plano de ação: | 2021-12-30                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

## CONTEÚDOS

|                                                                      |    |
|----------------------------------------------------------------------|----|
| Conteúdos .....                                                      | 2  |
| Introdução.....                                                      | 3  |
| Resultados a atingir e potenciais beneficiários .....                | 4  |
| Objectivos Gerais.....                                               | 5  |
| Objetivos específicos .....                                          | 5  |
| Destinatários .....                                                  | 6  |
| Principais fases de desenvolvimento .....                            | 6  |
| Execução Física.....                                                 | 7  |
| 2018 .....                                                           | 7  |
| 2019 .....                                                           | 9  |
| 2020 .....                                                           | 12 |
| Visita e colaboração com Sativa Rheinau .....                        | 15 |
| Plano de Comunicação e divulgação.....                               | 16 |
| 2018 .....                                                           | 16 |
| 2019 .....                                                           | 16 |
| 2020 .....                                                           | 17 |
| 2021 .....                                                           | 17 |
| Conclusões sobre o projecto desenvolvido e perspectivas futuras..... | 18 |
| Execução de tarefas por parceiro.....                                | 19 |
| Execução Financeira .....                                            | 20 |
| Desvios .....                                                        | 20 |

## INTRODUÇÃO

Segundo a Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas (ENAA), as alterações climáticas são uma das maiores ameaças ambientais, sociais e económicas que o planeta e a humanidade enfrentam. As projeções científicas apontam para que a região mediterrânica seja severamente afetada, prevedo-se efeitos nefastos para a agricultura portuguesa.

No caso do milho - a principal cultura arvense de regadio em Portugal - temperaturas mais elevadas e chuvas mais imprevisíveis reduzem a disponibilidade de água no solo, aumentando o risco de deficit hídrico. Temperaturas mais elevadas poderão também afectar o ciclo da planta e o período de enchimento dos grãos, levando a quebras de rendimento. A conjugação destes e doutros factores ameaça a produtividade das culturas, exige investimentos em irrigação e alterações no processo produtivo, colocando em risco os volumes de produção e o rendimento dos agricultores.

A produção em consociação é uma estratégia que permite aos agricultores obter diferentes outputs na mesma exploração, ao mesmo tempo que adotam práticas agrícolas ambientalmente sustentáveis. As consociações com leguminosas grão representam ainda uma estratégia de redução de inputs e mitigação de emissões de gases de efeito estufa (GEE), uma vez que a utilização de leguminosas fixadoras de azoto diminui a necessidade de fertilizantes de azoto, normalmente produzidos através de processos com alto consumo de energia provenientes de combustíveis fósseis.

A consociação entre espécies das famílias Poaceae e Fabaceae, embora pouco estudada em Portugal, é uma prática milenar noutras regiões do mundo. Na América Central e do Norte a consociação designada por “three sisters”, que inclui feijão, milho e abóbora, é utilizada há mais de 6.000 anos. Estas culturas apresentam complementaridades que se reflectem em melhorias do rendimento, das condições ambientais e de produção e da nutrição humana.

Os potenciais benefícios da consociação entre estas culturas incluem:

- i. Aumento da produção de grão e biomassa, utilizáveis na alimentação humana e/ou animal;
- ii. Fixação de azoto atmosférico e equilíbrio da relação C:N do solo e disponibilidade de fósforo, melhorando o rendimento e reduzindo custos com fertilização;
- iii. Redução da evapotranspiração, reduzindo o stress hídrico e custos com irrigação;
- iv. Controlo do crescimento de infestantes, reduzindo os custos com sachas e/ou herbicidas;
- v. aumento da biodiversidade exploração, reduzindo os custos com controlo de pragas;
- vi. Melhoria do uso do solo e redução da degradação, escoamento e erosão do mesmo;
- vii. Aumento da matéria orgânica no solo, se a leguminosa grão for utilizada como adubo verde.

Com efeito, diversos estudos científicos demonstram que, utilizando densidades adequadas, o rendimento do milho pouco afectado, ou chega mesmo a aumentar quando consociado com diferentes espécies de feijão<sup>1</sup>, obtendo-se um LER>1 (o LER compara o rendimento de duas ou mais culturas em consociação, relativamente ao rendimento de cada uma dessas culturas quando produzidas de forma isolada).

O estudo deste Grupo Operacional incidiu sobre a consociação de milho com feijão-frade no lugar do feijão. A escolha do feijão-frade deve-se a quatro razões principais:

- É uma leguminosa grão tradicional portuguesa, muito utilizada na alimentação nacional;
- Estudos noutras regiões com climas secos indicam potencial para a consociação de milho com feijão-frade ter LERs positivos.
- É uma espécie com várias características benéficas:
- Mesmo depois de colhida a vagem, deixa um balanço positivo de azoto no solo; tem a capacidade de atrair uma grande diversidade de insetos predadores de pragas de outras culturas; é das leguminosas grão mais tolerantes ao calor e à seca.

A produção adicional de feijão frade pode ser canalizada para alimentação humana e animal, ou como adubo verde para incorporação direta nos solos para aumentar a produtividade e evitar o recurso a fertilizantes químicos azotados.

## RESULTADOS A ATINGIR E POTENCIAIS BENEFICIÁRIOS

O milho é a cultura arvense com maior expressão em Portugal (146.719 hectares), podendo ser encontrada de Norte a Sul do país. De referir, que em 2015 existiam 74.500 produtores de milho em Portugal (Continental e Açores). O que significa que soluções ambientalmente responsáveis devem ser adotadas para minimizar os impactos negativos que se avizinham.

O estudo de novas técnicas de adaptação de milho às alterações climáticas em Portugal, através da consociação com a espécie tradicional portuguesa - feijão-frade - contribui para auxiliar os produtores nacionais, as organizações de produtores, as cooperativas e as associações do sector desta cultura.

No âmbito desta iniciativa, esta metodologia foi aplicada apenas ao milho consociado com o feijão-frade, o que significa que numa fase posterior, poderá ser testada esta mesma metodologia com outras espécies tradicionais, por forma a conseguir-se aumentar o leque de

---

<sup>1</sup> Watiki et al., “Radiation Interception and Growth of Maize/cowpea Intercrop as Affected by Maize Plant Density and Cowpea Cultivar”; Takim, “Advantages of Maize-Cowpea Intercropping over Sole Cropping through Competition Indices”; Alla et al., “Effect of Cowpea (*Vigna Sinensis* L.) with Maize (*Zea Mays* L.) Intercropping on Yield and Its Components”; Francis, Prager, and Tejada, “Effects of Relative Planting Dates in Bean (*Phaseolus Vulgaris* L.) and Maize (*Zea Mays* L.) Intercropping Patterns.”

culturas tradicionais adaptadas às alterações climáticas e às novas exigências e objetivos da agricultura moderna e sustentável (i.e. maior produtividade, maior eficiência de nutrientes, resistência e tolerância à seca, robustez, resiliência, maior resistência a pragas e doenças).

Esta iniciativa torna-se, assim, importante e inovadora, não só no território nacional, mas também num contexto da União Europeia, onde a progressiva perda de biodiversidade e herança genética coloca em risco o capital natural a preservar e, por conseguinte, a segurança alimentar dos povos. No lado da oportunidade, este projeto surge num contexto favorável de procura externa por produtos de valor acrescentado em equilíbrio com os princípios de desenvolvimento sustentável.

### OBJECTIVOS GERAIS

O objetivo principal deste GO consiste em criar uma metodologia de consociação de milho com feijão-frade adaptada a diferentes regiões de Portugal, num contexto de alterações climáticas.

Paralelamente, pretende-se promover o uso de práticas agrícolas sustentáveis e a eficiência dos recursos naturais em Modo de Produção Biológico (MPB).

### OBJECTIVOS ESPECÍFICOS

1. Identificação das variedades de milho e feijão-frade que melhor se poderão vir a consociar (decisão de ciclos próximos), para que, em conjunto com práticas culturais e agrícolas, permitam atingir o objetivo;
2. Avaliação da melhor época de sementeira das duas culturas, do milho com o feijão-frade, para se planear toda a parte agrícola e perceber os limites dos sistemas desse cultivo, em conjunto com os potenciais efeitos adversos provenientes das alterações climáticas;
3. Seleção dos genótipos e cultivares, das culturas em estudo, que estão melhor adaptadas ao clima e ao tipo de solo da exploração;
4. Otimização das distâncias de plantação entre as culturas;
5. Otimização da melhor época do ano para a sementeira, monda e colheita, da consociação das duas culturas;
6. Implementação de estudos de campo, através de ensaios distintos, a nível de práticas culturais, por forma a testar consociações entre diferentes variedades de milho e feijão-frade.
7. Monitorização rigorosa dos principais indicadores identificados, ao longo do desenvolvimento vegetativo das culturas;

Outro objetivo do projeto e, que decorre da implementação do plano de ação, é a demonstração, divulgação e disseminação do conhecimento gerado no âmbito deste grupo operacional.

## DESTINATÁRIOS

Este GO tem como principais destinatários:

- Agricultores de pequena escala, que possam utilizar a metodologia estudada para diversificar a sua produção, aumentar produtividades, e tornar as culturas mais resilientes aos efeitos das alterações climáticas;
- Investigadores, que possam utilizar os resultados obtidos para prosseguir com investigação no âmbito da consociação destas ou doutras culturas;

Destina-se ainda aos produtores de milho de larga escala, organizações de produtores, cooperativas e associações do setor desta cultura, que possam ser sensibilizados de modo a testar as técnicas desenvolvidas numa escala maior.

Por último, o projecto destina-se também a sensibilizar o público em geral para a problemática das alterações climáticas e apresentar a consociação de culturas como uma ferramenta para a melhoria da produtividade, qualidade do solo e resiliência às alterações climáticas.

## PRINCIPAIS FASES DE DESENVOLVIMENTO

### *Fase 1 - Recolha e multiplicação de sementes [Ano 0 - 1 ano]:*

Recolha de sementes de feijão-frade e milho que melhor se enquadrem no âmbito deste projeto, principalmente devido ao seu valor agronómico.

Multiplicação das sementes recolhidas de forma a se dispor de sementes suficientes para o ano seguinte.

### *Fase 2 - Realização e monitorização de ensaios [Anos 1 e 2 - 2 anos]*

A monitorização dos ensaios será sustentada em indicadores, a qual será da responsabilidade da empresa Living Seeds Sementes Vivas e do INIAV, consoante o local do ensaio.

### *Fase 3 - Multiplicação de variedades adequadas aos objetivos do projeto [Ano 3 - 1 ano]*

No último ano do projeto irá ser realizada uma nova multiplicação, mas nesta fase, apenas das variedades de sementes de milho e feijão-frade que tiveram melhor performance, sendo as mais adequadas de acordo com os critérios definidos, ou seja de acordo com a adaptação às alterações climáticas (i.e. resistência à seca, produtividades, recursos hídricos) e consociação entre estas duas espécies.

## EXECUÇÃO FÍSICA

### 2018

Todas as ações da Fase 1 do projeto, recolha e multiplicação das sementes de Feijão-frade e multiplicação de milho foram realizadas. De acordo com o plano de ação, durante o ano de 2018, instalaram-se os ensaios de feijão-frade em três locais (Braga, Idanha-a-Nova e Elvas). Foram caracterizadas e avaliadas agronomicamente onze populações locais com diferentes origens geográficas. A instalação dos ensaios foi realizada no mês de Maio, época ideal para a sementeira de ambas as culturas, sendo semeadas em linhas, com rega gota-a-gota e alguma fertilização de fundo se necessário, de forma a que não houvesse qualquer limitação à expressão da genética de cada uma das populações e fosse a sua capacidade de adaptação às condições edafo-climáticas de cada um dos locais a ditar as regras. Em cada uma das três localizações foram semeadas as onze populações replicadas em três repetições em talhões dispostos casualmente, de forma a diminuir ao máximo o erro estatístico. Os resultados obtidos indicam que existem diferenças altamente significativas entre os genótipos e os locais para todos os parâmetros analisados (Quadro 1).

Quadro 1 - Resumo da análise de variância para os parâmetros avaliados nos ensaios de feijão-frade instalados em 3 locais (Braga, Elvas e Idanha-a-Nova)

| Parâmetro                | ANOVA    |       |                  |
|--------------------------|----------|-------|------------------|
|                          | Genótipo | Local | Genótipo x Local |
| Dias até à Floração      | ***      | ***   | ***              |
| Dias até à maturação     | ***      | ***   | ***              |
| Dias até à colheita      | ***      | ***   | ***              |
| Peso de 100 sementes (g) | ***      | ***   | ***              |
| Rendimento (kg/ha)       | ***      | ***   | ns               |

ns- não significativo; \*\*\*- altamente significativo ( $p < 0.001$ )

As condições edafo-climáticas de cada local influenciaram significativamente a duração das fases vegetativa e reprodutiva das plantas. Em Elvas, as populações necessitaram de um menor número de dias para atingirem a floração e a maturação (Quadro 2). Em Braga, as plantas apresentaram um ciclo vegetativo mais longo. Na figura 3 é possível observar o desenvolvimento vegetativo dos vários genótipos em Idanha-a-Nova enquanto na figura 4 é possível observar a multiplicação da população de milho em Braga, localização escolhida devido a ser a única das três localizações que garantia condições para a multiplicação desta espécie ao nível de distância de isolamento para outra produção de milho, com garantia de pureza sem contaminações. Na figura 5, podemos observar as plantas de feijão-frade já com vagens formadas.

*Figura 2 - Preparação do terreno em Idanha-a-Nova*



*Figura 1 - Sementeira em Idanha-a-Nova*



*Figura 3 - Populações de feijão-frade em Idanha-a-Nova*



*Figura 4 - Multiplicação da população local de milho em Braga no ano de 2018*



*Figura 5 - Plantas de feijão-frade com formação de vagens*





Os rendimentos mais elevados foram observados em Idanha-a-Nova. Em média, as populações produziram 5162 kg/ha enquanto em Elvas e Braga as produções verificadas foram 1770 kg/ha e 4830 kg/ha, respetivamente.

Quadro 2 - Média e desvio padrão dos parâmetros avaliados nos ensaios de feijão-frade instalados em 3 locais (Braga, Elvas e Idanha-a-Nova)

| Parâmetro                | Braga       | Elvas      | Idanha-a-Nova |
|--------------------------|-------------|------------|---------------|
| Dias até à floração      | 73,3±6,0    | 61,9±3,9   | 66,5±3,4      |
| Dias até à maturação     | 96,9±3,7    | 80,1±4,4   | 86,8±3,3      |
| Dias até à colheita      | 109,1±4,3   | 87,0±4,6   | 95,7±3,0      |
| Peso de 100 sementes (g) | 22,8±6,0    | 19,5±4,6   | 23,9±5,1      |
| Rendimento (kg/ha)       | 4830±1821,8 | 1770±608,0 | 5162±1942,0   |

As populações de feijão-frade Cp5847 (originária da Beira Alta), Cp5849 (originária da Beira Baixa) e a variedade Fradel foram as que apresentaram melhor comportamento agronómico nos três locais, sendo selecionadas e integradas nos ensaios planeados para o ano 2019.

## 2019

Todas as ações da Fase 2 do projeto (Realização e monitorização de ensaios) respeitantes ao ano de 2019 foram executadas.

De acordo com o plano definido, durante o ano 2019 instalaram-se os ensaios experimentais de consociação de feijão-frade com milho em três locais (Braga, Elvas e Idanha-a-Nova). As duas culturas foram semeadas novamente no mês de Maio, o ideal para as mesmas, sendo a instalação feita em linhas, com rega gota-a-gota e fertilização de fundo necessária, de forma a que não houvesse qualquer operação cultural a limitar as culturas. Foi feito o acompanhamento normal das culturas, com sacha mecânica nas fases iniciais do desenvolvimento vegetativo, de forma a evitar qualquer competição por água, nutrientes e luz entre as ervas espontâneas e as duas culturas do ensaio.

Foram avaliadas três populações de feijão-frade (Fradel, Cp 5847 e Cp 5849) em duas densidades de sementeira (D1 e D2), consociadas com uma variedade de milho regional. Os ensaios foram organizados em blocos casualizados e incluíram 3 tratamentos:

T1-Milho ou Feijão-frade estreme

T2-Milho + Feijão-frade com D1

T3- Milho + Feijão-frade com D2

Com isto, existiram dez diferentes tratamentos, a população de milho estreme, cada uma das três populações estreme e cada uma das três populações de feijão-frade consociada com milho em duas densidades de sementeira diferentes.

Para comparar o rendimento obtido nas duas culturas em consociação e o rendimento das duas culturas estreme, calculou-se o índice LER (Land Equivalent Ratio).

Os resultados obtidos indicam que os fatores “genótipo” e “local” originam diferenças altamente significativas para todos os parâmetros analisados (Quadro 3).

**Quadro 3** - Resumo da análise de variância dos parâmetros avaliados na cultura de feijão-frade instalada em 3 locais (Braga, Elvas e Idanha-a-Nova)

| Parâmetro               | ANOVA        |                |           |     |           |
|-------------------------|--------------|----------------|-----------|-----|-----------|
|                         | Genótipo (G) | Tratamento (T) | Local (L) | GxL | G x T x L |
| Dias até à floração     | ***          | ns             | ***       | *** | ns        |
| Dias à colheita         | ***          | ns             | ***       | *** | *         |
| Peso de 100 sementes(g) | ***          | ns             | ***       | *** | ns        |
| Rendimento (kg/ha)      | ***          | ***            | ***       | ns  | ns        |

ns- não significativo; \* - significativo ( $p < 0,05$ ); \*\*\*- altamente significativo ( $p < 0,001$ )

Como foi verificado no ano anterior, as condições edafo-climáticas de cada local influenciaram significativamente a duração das fases vegetativa e reprodutiva das plantas. Como seria de esperar, o fator “tratamento” não teve qualquer efeito sobre estes parâmetros. Uma dificuldade sentida, relativa ao que seria estudado apenas no terceiro ano do projeto foi o melhor doseamento de água, pois o feijão-frade é usualmente uma cultura de sequeiro, que responde bastante bem a regas moderadas aumentando a sua produtividade, no entanto o milho é uma das culturas mais exigentes neste recurso, tendo de se encontrar um balanço que garantisse uma produtividade aceitável do milho e não fornecesse água em demasia às plantas de feijão-frade, pois iria levar a uma excessiva produção de matéria verde (folhas) e menor produção de semente. Durante o ensaio, principalmente em Idanha-a-Nova e Elvas foram sentidas temperaturas elevadas durante a fase de polinização, que condicionou um pouco a formação de semente na cultura do milho.

*Figura 6 - Consociação das duas culturas em Idanha-a-Nova em 2019*



As duas densidades de sementeiras testadas no feijão-frade (T2 e T3) não originaram diferenças significativas no rendimento (Quadro 4) de cada uma das populações em avaliação.

**Quadro 4** - Valores médios do rendimento de feijão-frade obtido nos três locais

| Genótipo | Tratamento | Rendimento (kg/ha) |
|----------|------------|--------------------|
| Fradel   | T3         | 740 c              |
| Fradel   | T2         | 931 c              |
| Cp 5849  | T3         | 1214 c             |
| Cp 5847  | T3         | 1237 c             |
| Cp 5849  | T2         | 1260 c             |
| Cp 5847  | T2         | 1328 c             |
| Fradel   | T1         | 2003 b             |
| Cp 5849  | T1         | 3043 a             |
| Cp 5847  | T1         | 3392 a             |

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si ( $p>0.05$ )

A produção de milho também não foi afetada com o aumento do número de plantas de feijão-frade por talhão (Quadro 5). Os rendimentos mais elevados foram observados em Braga. Em média, a variedade de milho em consociação produziu 4000 kg/ha enquanto em Elvas e Idanha-a-Nova o rendimento obtido foi 1700kg/ha e 1100kg/ha, respetivamente.

**Quadro 5** - Valores médios do rendimento de milho em consociação com o feijão-frade (média dos três locais)

| Composição do talhão | Tratamento | Rendimento (kg/ha) |
|----------------------|------------|--------------------|
| Milho+Cp 5847        | T3         | 2049 a             |
| Milho+ Cp 5849       | T2         | 2133 a             |
| Milho+ Cp 5849       | T3         | 2239 a             |
| Milho+Cp 5847        | T2         | 2429 a             |
| Milho +Fradel        | T3         | 2484 a             |
| Milho +Fradel        | T2         | 2732 a             |

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si ( $p>0.05$ )

A análise do índice LER (Quadro 6) indica que em Elvas, a consociação milho x Fradel originou um efeito positivo sobre o rendimento das duas culturas. Em Idanha-a-Nova, nas duas consociações com o genótipo de feijão-frade Cp 5849 e no tratamento T2 com os genótipos Fradel e Cp 5847, mostrou um LER superior a 1, o que indica um efeito positivo sobre o rendimento das duas culturas crescendo no mesmo espaço. Braga é o local onde o efeito da consociação é mais negativo, não existindo benefício em ter as duas culturas consociadas. Estes resultados, ainda que apenas com um ano de estudo, podem indicar que a consociação destas duas culturas é mais favorável em locais onde as temperaturas são mais altas e com baixa humidade no solo (Idanha-a-Nova e Elvas), ao contrário de climas mais frescos (Braga) onde não se observaram efeitos positivos da consociação.

**Quadro 6** - Valores do índice LER nos três locais em estudo

| Composição do talhão | Tratamento | Local |       |               |
|----------------------|------------|-------|-------|---------------|
|                      |            | Braga | Elvas | Idanha-a-Nova |
| Milho+Fradel         | T2         | 0,95  | 1,65  | 1,05          |
| Milho+Fradel         | T3         | 0,81  | 1,23  | 0,96          |
| Milho+Cp 5849        | T2         | 0,92  | 0,73  | 1,03          |
| Milho+Cp 5849        | T3         | 0,84  | 0,99  | 1,07          |
| Milho+Cp 5847        | T2         | 0,97  | 0,94  | 1,02          |
| Milho+Cp 5847        | T3         | 0,94  | 0,84  | 0,86          |

Após os resultados obtidos no ano de 2019, no terceiro ano do projeto decidiu-se usar apenas uma densidade de feijão-frade, com 5-6 plantas por m<sup>2</sup>.

## 2020

Todas as ações da Fase 2 do projeto (Realização e monitorização de ensaios) respeitantes ao ano de 2020 foram executadas.

De acordo com o plano definido, durante o ano 2020 instalaram-se os ensaios experimentais de consociação de feijão-frade com milho em três locais (Braga, Elvas e Idanha-a-Nova). A instalação foi feita no mês de Maio, com as culturas semeadas em linhas, rega gota-a-gota, fertilização de fundo se necessário e as operações culturais normais realizadas nas culturas, principalmente a sacha mecânica na fase inicial do desenvolvimento vegetativo e a aplicação de *Bacillus thuringiensis* para controlar as pragas principais do milho.

Figura 7 - Feijão-frade consociado com milho em Braga no ano de 2020



Foram avaliadas três populações de feijão-frade (Fradel, Cp 5847 e Cp 5849) em duas dotações de rega (N1 e N2), consociadas com uma variedade de milho regional. Os ensaios foram organizados em blocos casualizados e incluíram 2 tratamentos:

T1- Feijão-frade estreme (N1 e N2)

T2- Feijão-frade consociado (N1 e N2)

Durante o ciclo vegetativo e após a colheita foram avaliados os seguintes parâmetros: dias até à floração (DFLO), dias até à maturação (DMAT), peso de 100 sementes (P100S), rendimento (REND) e teor de proteína (PROT).

Para comparar o rendimento obtido nas duas culturas em consociação e o rendimento das duas culturas estreme, calculou-se o índice LER (Land Equivalent Ratio).

**Quadro 7 - Resumo da análise de variância dos parâmetros avaliados na cultura de feijão-frade instalada em 3 locais (Braga, Elvas e Idanha-a-Nova)**

| Parâmetro                | ANOVA                |                        |                     |           |           |               |
|--------------------------|----------------------|------------------------|---------------------|-----------|-----------|---------------|
|                          | Genótipo x Local (L) | Tratamento x Local (L) | Dotação x Local (L) | G x T x L | G x D x L | G x T x D x L |
| Dias até à floração      | ***                  | *                      | ***                 | Ns        | ns        | ns            |
| Dias até à maturação     | **                   | ns                     | ***                 | Ns        | ns        | ns            |
| Peso de 100 sementes (g) | **                   | *                      | ***                 | Ns        | ns        | ns            |
| Rendimento (kg/ha)       | *                    | ***                    | ns                  | Ns        | ns        | ns            |
| Proteína (%)             | *                    | ns                     | ns                  | Ns        | ns        | ns            |

ns- não significativo; \* - significativo ( $p < 0,05$ ); \*\*\*- altamente significativo ( $p < 0,001$ )

Os resultados obtidos indicam que a interação “genótipo x local” originou diferenças significativas para todos os parâmetros analisados (Quadro 7). Como foi verificado nos anos anteriores, as condições edafo-climáticas de cada local influenciaram significativamente a duração das fases vegetativa e reprodutiva das plantas. Observaram-se também diferenças significativas nos parâmetros rendimento e o teor de proteína.

No ensaio instalado em Elvas, as dotações de rega testadas influenciaram o início das diferentes fases fenológicas da cultura do feijão-frade. Na maior dotação de rega (N1), as plantas iniciaram a floração e maturação mais tarde (Quadro 8). Com exceção da variedade Fradel, a dotação de rega também afetou o calibre da semente. Em relação ao rendimento e ao teor de proteína de cada genótipo, não se observaram diferenças significativas entre as dotações de rega quer em Elvas quer em Idanha-a-Nova (Quadro 9). A baixa produtividade do feijão-frade observada em Elvas no ano de 2020 poderá ser resultante do impacto da onda de calor que ocorreu durante o início e a plena floração. Durante este período, as temperaturas mínimas foram elevadas (20°C) assim como as temperaturas máximas (35-40°C). Esta situação provocou provavelmente o abortamento das flores e das vagens, afetando negativamente a produção de sementes.

**Quadro 8 - Valores médios dos parâmetros avaliados no ensaio instalado em Elvas**

| Genótipo | Dotação de rega | DIFL (dias) | DMAT (dias) | P100S (g) | REND (kg/ha) | PROT (%) |
|----------|-----------------|-------------|-------------|-----------|--------------|----------|
| Cp 5847  | N2              | 45,0c       | 65,5b       | 16,5b     | 1196ab       | 26,3a    |
| Cp 5847  | N1              | 51,8ab      | 72,3ab      | 18,5a     | 1447a        | 27,1a    |
| Cp 5849  | N2              | 48,5bc      | 70,5ab      | 11,7d     | 987ab        | 27,7a    |
| Cp 5849  | N1              | 53,1a       | 77,0a       | 14,0c     | 941ab        | 27,8a    |
| Fradel   | N2              | 50,5ab      | 68,3b       | 17,0ab    | 765b         | 27,0a    |
| Fradel   | N1              | 54,3a       | 72,8ab      | 16,8ab    | 869b         | 26,8a    |

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si ( $p > 0,05$ )

Em Idanha-a-Nova, no período compreendido entre 28 de Junho e 10 de Agosto, apenas se observaram três dias com temperaturas máximas inferiores a 35°C, sendo que em 11 deles excedeu os 40°C. Devido a estas condições, e tal como em Elvas, a floração foi condicionada, levando naturalmente a uma menor produção de sementes.

**Quadro 9- Valores médios dos parâmetros avaliados no ensaio instalado em Idanha-a-Nova**

| Genótipo | Dotação de rega | DIFL (dias) | DMAT (dias) | P100S (g) | REND (kg/ha) | PROT (%) |
|----------|-----------------|-------------|-------------|-----------|--------------|----------|
| Cp 5847  | N2              | 49,0b       | 92,3a       | 18,0a     | 2314a        | 25,6b    |
| Cp 5847  | N1              | 50,1b       | 92,3a       | 17,8a     | 1750a        | 26,2ab   |
| Cp 5849  | N2              | 49,0b       | 91,1a       | 13,1b     | 1481a        | 26,9ab   |
| Cp 5849  | N1              | 49,0b       | 92,3a       | 12,1b     | 879a         | 26,8ab   |
| Fradel   | N2              | 54,8a       | 91,1a       | 19,9a     | 750a         | 28,1a    |
| Fradel   | N1              | 54,8a       | 92,3a       | 19,6a     | 620a         | 27,0ab   |

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si ( $p>0.05$ )

No ensaio instalado em Braga, os genótipos de feijão-frade atingiram rendimentos superiores relativamente aos ensaios instalados em Elvas e em Idanha-a-Nova (Quadro 10). Para o rendimento, observa-se diferenças significativas entre as duas dotações de rega. A maior dotação de rega (N1) contribuiu para a obtenção de produções mais elevadas. Geralmente, o teor de proteína está correlacionado negativamente com o rendimento. Por esta razão, foi no ensaio de Braga que as sementes apresentaram teores mais baixos de proteína.

**Quadro 10 - Valores médios dos parâmetros avaliados no ensaio instalado em Braga**

| Genótipo | Dotação de rega | DIFL (dias) | DMAT (dias) | P100S (g) | REND (kg/ha) | PROT (%) |
|----------|-----------------|-------------|-------------|-----------|--------------|----------|
| Cp 5847  | N1              | 50,0c       | 73,0c       | 18,5b     | 2892ab       | 24,8b    |
| Cp 5847  | N2              | 50,0c       | 73,0c       | 20,8b     | 2193c        | 25,3ab   |
| Cp 5849  | N1              | 53,0b       | 75,0b       | 13,4c     | 3221a        | 25,3ab   |
| Cp 5849  | N2              | 53,0b       | 75,2b       | 14,8c     | 2411bc       | 25,6ab   |
| Fradel   | N1              | 56,2a       | 77,8a       | 20,0b     | 2262c        | 25,1b    |
| Fradel   | N2              | 54,0b       | 78,0a       | 23,9a     | 1698d        | 26,5a    |

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si ( $p>0.05$ )

Em Elvas, a produção de milho (Quadro 11) foi fortemente afetada pela onda de calor que ocorreu durante o período de polinização. Perante as condições de temperatura verificadas, o milho em estreme apenas produziu em média 180 kg/ha enquanto que no ano anterior tinha produzido 3000 kg/ha. Também em Idanha-a-Nova, apesar dos resultados não terem sido tão afetados como em Elvas, as altíssimas temperaturas aí verificadas (entre 28 de Junho e 10 de Agosto, apenas se observaram três dias com temperaturas máximas inferiores a 35°C, sendo que em 11 deles, foi superior a 40°C), levaram a que a polinização do milho fosse altamente afetada, com a secagem do pólen nas bandeiras das plantas de milho. Na figura 5, podemos observar o feijão-frade consociado com milho em Braga.

Quadro 11- Valores médios do rendimento de milho em consociação com o feijão-frade e em estreme, nos três locais de ensaio

| Tratamento      | Rendimento (kg/ha) |        |       |        |
|-----------------|--------------------|--------|-------|--------|
|                 | Dotação            | Braga  | Elvas | Idanha |
| Milho           | N2                 | 3774ab | 169a  | 2241a  |
| Milho           | N1                 | 4378a  | 193a  | 2018a  |
| Milho + Cp 5847 | N2                 | 2138c  | 81a   | 704c   |
| Milho + Cp 5847 | N1                 | 3013bc | 135a  | 944c   |
| Milho +Fradel   | N2                 | 2246c  | 88a   | 519c   |
| Milho +Fradel   | N1                 | 2975bc | 131a  | 981bc  |
| Milho+ Cp 5849  | N2                 | 2055c  | 131a  | 685c   |
| Milho+ Cp 5849  | N1                 | 2534c  | 121a  | 833c   |

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si ( $p>0.05$ )

### VISITA E COLABORAÇÃO COM SATIVA RHEINAU

Estava previsto um protocolo com de colaboração com a empresa de sementes suíça Sativa Rheinau, que conteplava a visita e observação *in loco* dos ensaios, e a produção de um breve relatório sobre os mesmos.

No entanto, a fase do projecto prevista para esta visita coincidiu com a situação de pandemia, que restringiu fortemente as deslocações em 2020, não tendo sido possível efectuar a visita *in loco*, dia de campo e grupo focal em 2020. Dadas estas impossibilidades, não fez sentido a elaboração do relatório, uma vez que este incidiria sobretudo sobre a observação *in loco* dos ensaios.

## PLANO DE COMUNICAÇÃO E DIVULGAÇÃO

Para divulgação do projecto, foi criado o e sendo actualizado um microsite com informações sobre o projeto, alojado dentro do site da ANSEME, em [anseme.pt/convigna/](http://anseme.pt/convigna/).

Foram criadas páginas para divulgação no site do INIAV ( [www.iniaiv.pt/projetos/convigna](http://www.iniaiv.pt/projetos/convigna) ) e no site da Sementes Vivas (em [www.sementesvivas.bio/pt/content/30-apoio-convigna](http://www.sementesvivas.bio/pt/content/30-apoio-convigna)).

Foram regularmente publicadas notícias na Newsletter da ANSEME.

[www.anseme.pt/images/newsletters/Newsletter-Janeiro-2019.pdf](http://www.anseme.pt/images/newsletters/Newsletter-Janeiro-2019.pdf)

[www.anseme.pt/images/2019/newsletter/Newsletter-Setembro-2019.pdf](http://www.anseme.pt/images/2019/newsletter/Newsletter-Setembro-2019.pdf)

[www.anseme.pt/images/2020/newsletter/Newsletter-Janeiro-2020.pdf](http://www.anseme.pt/images/2020/newsletter/Newsletter-Janeiro-2020.pdf)

### 2018

O contexto e objectivos deste GO foram apresentados nas conferências:

- PEI-AGRI | Parceria Europeia para a Inovação na Agricultura e Grupos Operacionais realizada a 3 de Outubro de 2017;
- Agri-Innovation Summit 2017 realizado em Oeiras a 11 de Novembro de 2017. O póster apresentado pode ser encontrado em consultado em:

[inovacao.rederural.gov.pt/imagens/imagens/Docs\\_GO/13\\_-\\_OG\\_ConVIGNA.pdf](http://inovacao.rederural.gov.pt/imagens/imagens/Docs_GO/13_-_OG_ConVIGNA.pdf)

O contexto e resultados preliminares do primeiro ano de recolha de variedades foram apresentados na Cimeira Nacional Inovação na Agricultura 2018 realizada a 29 de Outubro de 2018, podendo o póster ser visualizado em:

[agro-inovacao.iniaiv.pt/imagens/Startups/Catalogo\\_AgroInovacao\\_2018.pdf](http://agro-inovacao.iniaiv.pt/imagens/Startups/Catalogo_AgroInovacao_2018.pdf)

Foi também divulgado no no site do Centro Nacional de Competências para as Alterações Climáticas do Sector Agroflorestal.

[www.cncalteracoesclimaticas.pt/projetos/convigna](http://www.cncalteracoesclimaticas.pt/projetos/convigna)

### 2019

Durante o ano de 2019, o projecto ConVIGNA esteve presente na Feira Nacional de Agricultura, no dia 12 de Junho no seminário “As alterações climáticas e o futuro do sector agroflorestal”. A apresentação pode ser consultada na Rede Rural Nacional em:

<https://www.rederural.gov.pt/component/jdownloads/?task=download.send&id=1667&catid=105&m=0&Itemid=101>



No dia 6 de Setembro foi organizado um dia aberto para visita ao campo de ensaio em Idanha-a-Nova, nas instalações da Living Seeds-Sementes Vivas. Este dia de campo foi amplamente divulgado tanto no website do projecto, como em publicações do sector:

[www.agroportal.pt/visita-a-campos-de-feijao-frade-no-ambito-do-grupo-operacional-convigna-6-de-setembro-idanha-a-nova/](http://www.agroportal.pt/visita-a-campos-de-feijao-frade-no-ambito-do-grupo-operacional-convigna-6-de-setembro-idanha-a-nova/)

<https://www.flfrevista.pt/2019/09/visita-aos-campos-do-projecto-convigna-em-idanha-a-nova/>

Figura 8 - Imagens do dia de campo em Setembro de 2019



## 2020

No ano de 2020, derivado da pandemia COVID-19 não foi possível realizar os dias de campo previstos, bem como condicionou as visitas entre os três locais de ensaio. Também a presença em feiras e eventos foram condicionadas pela pandemia devido ao cancelamento das mesmas.

## 2021

Os resultados do GO foram divulgados na Folha Informativa 51 da Rede Rural Nacional

[www.rederural.gov.pt/index.php?option=com\\_acymailing&ctrl=archive&task=view&mailid=319&key=XWAR1mXv&subid=-&tmpl=component&Itemid=224](http://www.rederural.gov.pt/index.php?option=com_acymailing&ctrl=archive&task=view&mailid=319&key=XWAR1mXv&subid=-&tmpl=component&Itemid=224)

Por fim em 2021, foi realizado um poster e apresentação oral na conferência internacional da Eucarpia “Breeding and seed sector innovations for organic food systems” no evento online que decorreu entre 8 e 10 de Março de 2021

Foi ainda realizado um artigo, publicado na edição de Março da revista Voz do Campo.

[vozdocampo.pt/2021/11/03/consociacao-de-milho-e-feijao-frade/](http://vozdocampo.pt/2021/11/03/consociacao-de-milho-e-feijao-frade/)

---

## CONCLUSÕES SOBRE O PROJECTO DESENVOLVIDO E PERSPECTIVAS FUTURAS

Este projeto permitiu, logo no primeiro ano, verificar que existe um imenso potencial genético nos recursos genéticos vegetais portugueses por explorar, material tradicional com imensa capacidade quer produtiva quer de adaptação. Em Agricultura Biológica, as consociações assumem particular importância, no entanto a sua aplicação a uma dimensão agrícola de alguma escala necessita de alguma afinação, desde logo a definição da densidade de sementeira ideal de cada uma das culturas que integram a mesma. Com isto, não apenas o feijão frade e o milho podem ser testados, como muitas outras culturas, em contexto de pequena/média escala, de forma a recolher dados desta metodologia ao nível das condições edafoclimáticas do nosso país. Por fim, dizer que é mais atual que nunca explorar culturas pouco exigentes em termos hídricos, como é o caso do feijão-frade, bem como otimizar e diminuir, ao nível do melhoramento genético, as necessidades hídricas das culturas mais exigentes em água, tal como o milho.

## EXECUÇÃO DE TAREFAS POR PARCEIRO

O quadro seguinte, apresenta a situação de execução das tarefas preconizadas para o ano em causa (2020) por parceiro.

| Ent.   | Tarefa (2020)                                                                    | Desvios                |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| LSSV   | Coordenação e dinamização do grupo operacional                                   | Executado              |
|        | Implementação do plano de ação (Fase 1 - Recolha e multiplicação de sementes)    | Executado              |
|        | Implementação do plano de acção (Fase 2 - Realização e monitorização de ensaios) | Executado              |
|        | Implementação do plano de demonstração e divulgação                              | Parcialmente executado |
| INIAV  | Implementação do plano de ação (Fase 1 - Recolha e multiplicação de sementes)    | Executado              |
|        | Implementação do plano de acção (Fase 2 - Realização e monitorização de ensaios) | Executado              |
| LFQV   | Implementação do plano de ação (Fase 1 - Recolha e multiplicação de sementes)    | Executado              |
|        | Implementação do plano de acção (Fase 2 - Realização e monitorização de ensaios) | Executado              |
| ANSEME | Implementação do plano de demonstração e divulgação                              | Parcialmente executado |
| CP     | Implementação do plano de ação (Fase 1 - Recolha e multiplicação de sementes)    | Executado              |
|        | Implementação do plano de acção (Fase 2 - Realização e monitorização de ensaios) | Executado              |

### ARTICULAÇÃO ENTRE AS ENTIDADES QUE INTEGRAM O GRUPO OPERACIONAL

Relativamente à articulação entre as entidades foi realizada uma reunião anual presencial, para além de sempre que necessário ser feita uma reunião online via Skype ou troca de correio digital, sendo discutidas e delineadas as atividades e questões relativas ao projeto.

## EXECUÇÃO FINANCEIRA

| Designação das entidades | Investimento Elegível Aprovado (€)(1) | Investimento Elegível Realizado (€)(2) | Taxa de Execução (%) (3) |
|--------------------------|---------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------|
| LSSV                     | 81 274,12 €                           | 79 800,30 €*                           | 98,19%*                  |
| INIAV                    | 111 834,88 €                          | 64 818,90 €                            | 57,96%                   |
| LFQV                     | 34 703,34 €                           | 34 703,34 €                            | 100,00%                  |
| ANSEME                   | 30 197,27 €                           | 13 500,00 €                            | 56,46%                   |
| CP                       | 23 908,55 €                           | 23 908,55 €                            | 100,00%                  |
| <b>TOTAL</b>             | <b>281 918,20 €</b>                   | <b>206 791,30 €</b>                    | <b>73,35%</b>            |

(1) Investimento total elegível aprovado para cada entidade que integra o grupo operacional

(2) Investimento elegível realizado até à data a que reporta o relatório anual de progresso

(3) Quociente entre o investimento elegível realizado e o investimento elegível aprovado

\* Pedido de pagamento ainda em curso, valor final poderá sofrer ligeiras alterações

### DESVIOS

#### INIAV

Os desvios verificados na rúbrica dos recursos humanos devem-se ao fato de termos duas bolseiras que estavam afetas ao projeto e passaram para os quadros do INIAV, deixando de haver imputação. Não nos foi permitido contratar mais ninguém para os respetivos lugares.

A nível da aquisição dos equipamentos, estavam contemplados os valores totais de aquisição, mas devido à legislação em vigor só foi possível imputar o valor das amortizações.

A nível de deslocações também existem desvios, devido às restrições de circulação provocadas pelo Covid 19, não foi possível realizar todas as deslocações previstas no âmbito do projeto.

#### LSSV

O ligeiro desvio verificado deveu-se à impossibilidade de alocação dos recursos humanos aprovados na fase de criação do grupo operacional. Ainda assim, a execução final deverá superar os 95%.

#### LFQV

Não há desvios significativos face ao previsto - a execução final deverá superar os 99%.

#### ANSEME

Os desvios na execução prendem-se sobretudo com as restrições de circulação provocadas pelo Covid 19, que originaram o cancelamento de várias Feiras e acções de demonstração.

#### CP

Não há desvios significativos face ao previsto.