

UNIVERSIDADE DE ÉVORA

**CONTRIBUTOS PARA A CONSTRUÇÃO DO
CONHECIMENTO DO FUTURO PROFESSOR DE BIOLOGIA**
*UM ESTUDO NO ÂMBITO DA
NUTRIÇÃO E RESPIRAÇÃO DAS PLANTAS*

VOLUME DE ANEXOS

MARIA HELENA RIJO CAROLA

ÉVORA

2002

UNIVERSIDADE DE ÉVORA

CONTRIBUTOS PARA A CONSTRUÇÃO DO
CONHECIMENTO DO FUTURO PROFESSOR DE BIOLOGIA
*UM ESTUDO NO ÂMBITO DA
NUTRIÇÃO E RESPIRAÇÃO DAS PLANTAS*

MARIA HELENA RIJO CAROLA

Dissertação Apresentada à Universidade de Évora para Obtenção do Grau de Mestre
em Educação, Variante de Metodologia do Ensino das Ciências: Biologia

sob orientação do
PROFESSOR DOUTOR ANTÓNIO JOSÉ DOS SANTOS NETO



142576

Évora
2002

LISTA DE ANEXOS

- ANEXO I - Pré-questionário Elaborado para a Identificação de Concepções Científicas e Alternativas
- ANEXO II - Guião para Análise e Avaliação do Pré-questionário
- ANEXO III - Questionário Aplicado aos Alunos dos 1º e 4º Anos e Professores Estagiários do Curso de Licenciatura em Ensino de Biologia e Geologia / Universidade de Évora
- ANEXO IV - Dados Estatísticos Referentes a Valores Globais e Valores Correspondentes à Comparação Respeitante a Pares de Questionados
- ANEXO V - Instrumento para Análise dos Mapas de Conceitos e Quadros-Síntese com os Resultados Decorrentes da sua Aplicação
- ANEXO VI - Dados Estatísticos Referentes aos Resultados Obtidos com Base na Análise dos Mapas de Conceitos
- ANEXO VII - Guião das Entrevistas Iniciais Efectuadas aos Professores Estagiários
- ANEXO VIII - Protocolos das Entrevistas Iniciais Efectuadas aos Professores Estagiários
- ANEXO IX - Grelha de Registo da Análise de Conteúdo das Entrevistas Iniciais Efectuadas aos Professores Estagiários
- ANEXO X - Planificação da Unidade Programática: Sistemas Vivos e Energia
- ANEXO XI - Guião da Entrevista de Grupo Efectuada aos Professores Estagiários
- ANEXO XII - Protocolo da Entrevista de Grupo Efectuada aos Professores Estagiários
- ANEXO XIII - Grelha de Registo da Análise de Conteúdo da Entrevista de Grupo Efectuada aos Professores Estagiários

ANEXOS

ANEXO I

PRÉ-QUESTIONÁRIO

UNIVERSIDADE DE ÉVORA

QUESTIONÁRIO

O questionário que lhe está a ser apresentado é constituído por **duas partes**.

Destina-se à obtenção de dados que permitam a realização de uma **investigação** sobre as ideias dos alunos do curso de Licenciatura em Ensino de Biologia e Geologia da Universidade de Évora, relativas à **nutrição e respiração das plantas**.

Dispõe de 30 (trinta) minutos para responder ao questionário.

Todas as informações fornecidas serão **anónimas e confidenciais**, sendo utilizadas somente para **estudo académico**.

Agradeço a sua colaboração.

ÉVORA, DEZEMBRO 1997

PARTE I

1. Tente explicar, por meio de uma frase sintética, o MODO COMO AS PLANTAS SE NUTREM, relacionando para isso os termos abaixo indicados:

1.1. Fotossíntese / Nutrientes

1.2. Nutrientes / Energia

1.3. Água / Dióxido de Carbono

1.4. Oxigênio / Dióxido de Carbono

1.5. Oxigênio / Glúcidos (Açúcares e/ou Outros Compostos Orgânicos)

1.6. Energia / Glúcidos (Açúcares e/ou Outros Compostos Orgânicos)

1.7. Sais minerais / Nutrientes

1.8. Luz / Clorofila

1.9. Solo / Raízes

1.10. Ar / Folhas

1.11. Raízes / Folhas

1.12. Outro(s) Par(es) de Termos (escreva qual(ais) e relacione-os)

2. Tendo em conta as suas ideias sobre a NUTRIÇÃO DAS PLANTAS, seleccione a opção (casos dos itens 2.1., 2.2. e 2.3.) ou opções (caso do item 2.4.) que melhor se ajuste(m) a cada uma das quatro afirmações incompletas que em baixo se indicam. Para isso, assinale com uma cruz (X) a(s) quadrícula(s) que julgue adequada(s).

2.1. A fotossíntese é ... (só uma opção)

- um processo que ocorre só nas plantas verdes.
- o processo pelo qual a planta sintetiza nutrientes.
- o processo que permite que a planta respire.
- um processo pelo qual a planta absorve nutrientes.
- um processo de troca de gases.
- outra(s) opção(ões) (escreva qual(ais)) _____.

2.2. A fonte de energia que permite às plantas crescerem ... (só uma opção)

- é a luz.
- são os compostos químicos que absorvem.
- são os nutrientes que as plantas sintetizam.
- são os nutrientes que absorvem do meio.
- são as substâncias que lhes são fornecidas.
- outra(s) opção(ões) (escreva qual(ais)) _____.

2.3. A planta nutre-se ... (só uma opção)

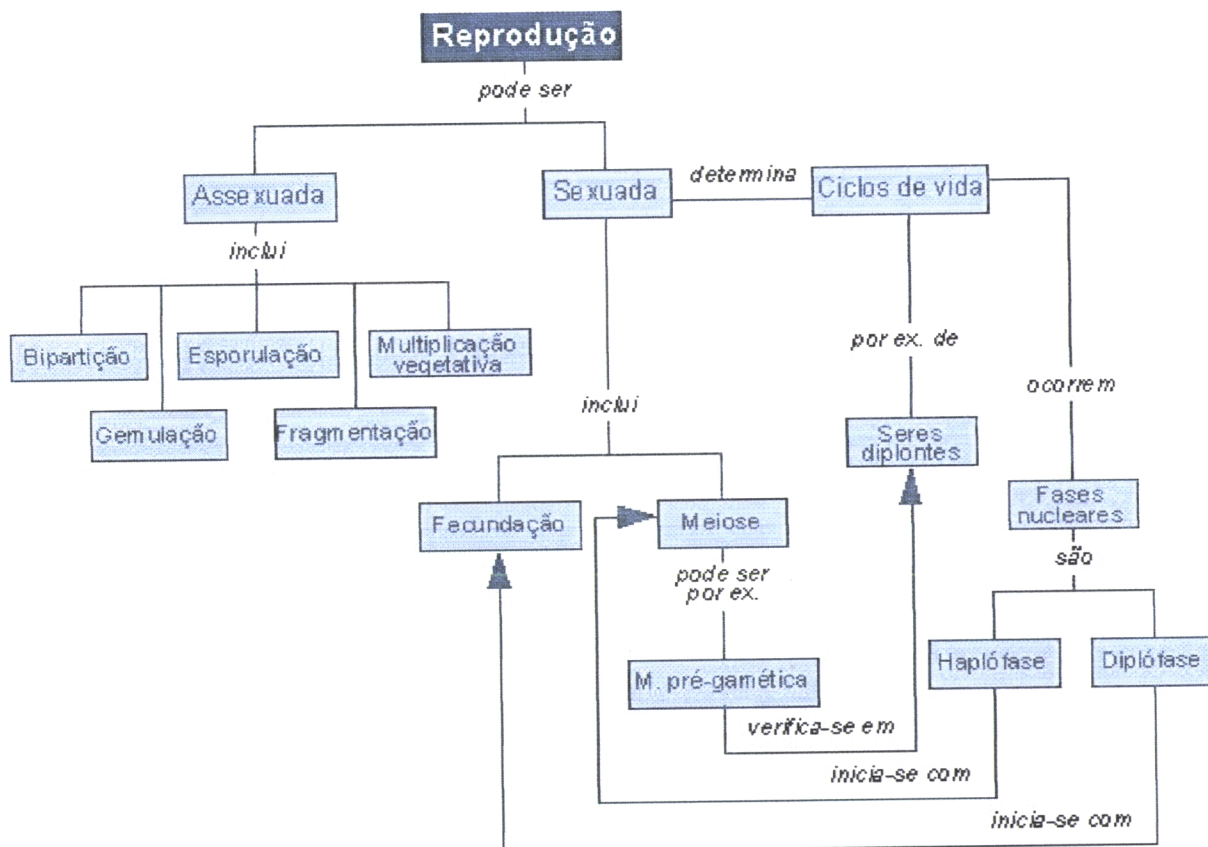
- absorvendo luz.
- absorvendo compostos químicos.
- absorvendo nutrientes do meio pelas folhas.
- através de alguns compostos químicos sintetizados.
- absorvendo nutrientes do solo pelas raízes.
- outra(s) opção(ões) (escreva qual(ais)) _____.

2.4. O(s) nutriente(s) da planta é(são) ... (uma ou mais opções)

- a luz.
- a água.
- o dióxido de carbono.
- o oxigénio.
- alguns compostos orgânicos.
- a clorofila.
- alguns sais minerais.
- o solo.
- outra(s) opção(ões) (escreva qual(ais)) _____.

3. Com base nos termos indicados no Quadro 1 (ver na folha seguinte), e noutros que eventualmente julgue pertinentes, construa um MAPA DE CONCEITOS que possa constituir um esquema organizativo e explicativo do modo como AS PLANTAS SE NUTREM. Antes, dá-se como exemplo, um MAPA DE CONCEITOS para o caso do tópico Reprodução do programa de Ciências da Terra e da Vida do 11º ano de escolaridade.

MAPA DE CONCEITOS: A REPRODUÇÃO DOS SERES VIVOS



Elabore o seu Mapa de Conceitos na página seguinte (página n.º 5).

Quadro 1

Conjunto de termos relacionados com a **Nutrição das Plantas**.

| | |
|-----------------------|---|
| - Planta | - Dióxido de Carbono |
| - Fotossíntese | - Oxigénio |
| - Nutrição | - Sais Minerais |
| - Luz | - Raíz(es) |
| - Cloroplasto(s) | - Folha(s) |
| - Clorofila | - Fase dependente da luz |
| - Compostos Orgânicos | - Fase independente da luz |
| - Energia (ATP) | - Outro(s) termo(s) (escreva qual(ais)) |
| - Água | _____ |

MAPA DE CONCEITOS: A NUTRIÇÃO DAS PLANTAS

PARTE II

1. Tente explicar, por meio de uma frase sintética, o MODO COMO SE REALIZA A RESPIRAÇÃO NAS PLANTAS, relacionando para isso os termos abaixo indicados:

1.1. Respiração / Planta

1.2. Célula / Respiração

1.3. Respiração / Energia

1.4. Trocas Gasosas / Respiração

1.5. Respiração / Folhas

1.6. Ar / Estomas

1.7. Oxigênio / Dióxido de Carbono

1.8. Água / Dióxido de Carbono

1.9. Respiração / Compostos Orgânicos (Açúcares e/ou Outros Compostos Orgânicos)

1.10. Compostos Orgânicos (Açúcares e/ou Outros Comp. Org.) / Oxigênio

1.11. Energia / Compostos Orgânicos (Açúcares e/ou Outros Comp. Org.)

1.12. Outro(s) Par(es) de Termos (escreva qual(ais) e relacione-os)

2. Tendo em conta as suas ideias sobre a RESPIRAÇÃO DAS PLANTAS, seleccione a opção (casos dos itens 2.1., 2.2. e 2.3.) ou opções (caso do item 2.4.) que melhor se ajuste(m) a cada uma das quatro afirmações incompletas que em baixo se indicam. Para isso, assinale com uma cruz (X) a(s) quadrícula(s) que julgue adequada(s).

2.1. A respiração é... (só uma opção)

- um processo de troca de gases.
- um processo de consumo de energia.
- um processo de produção de moléculas orgânicas.
- um processo de libertação de energia.
- um processo de oxidação de moléculas orgânicas.
- outra(s) opção(ões) (escreva qual(ais)) _____.

2.2. A respiração ocorre... (só uma opção)

- ao nível dos estomas.
- ao nível principalmente das folhas.
- ao nível exclusivamente das mitocôndrias.
- ao nível das células.
- ao nível das células e estomas.
- outra(s) opção(ões) (escreva qual(ais)) _____.

2.3. As plantas respiram... (só uma opção)

- absorvendo o oxigénio atmosférico.
- devido à existência de movimentos respiratórios.
- realizando trocas gasosas através dos estomas das folhas.
- realizando diversos processos bioquímicos fora das células.
- através do processo de fosforilação oxidativa.
- outra(s) opção(ões) (escreva qual(ais)) _____.

2.4. Ao contrário do que acontece na fotossíntese, ... (uma ou mais opções)

- a respiração implica o consumo e libertação de gases.
- a respiração ocorre em organelos com uma estrutura adequada.
- a respiração implica a produção de energia biológica.
- na respiração ocorrem transferências de energia de moléculas orgânicas.
- a respiração é um processo de oxidação de moléculas orgânicas.
- outra(s) opção(ões) (escreva qual(ais)) _____.

3. Com base nos termos indicados no *Quadro 2*, e noutros que eventualmente julgue pertinentes, construa um MAPA DE CONCEITOS que possa constituir um esquema organizativo e explicativo do modo como AS PLANTAS RESPIRAM.

Tome, como exemplo, o MAPA DE CONCEITOS anteriormente apresentado para o tópico da *Reprodução*.

Quadro 2

Conjunto de termos relacionados com a *Respiração das Plantas*.

- | | |
|------------------|---|
| - Planta | - Compostos Orgânicos |
| - Respiração | - Energia (ATP) |
| - Ar Atmosférico | - Água |
| - Folha(s) | - Dióxido de Carbono |
| - Célula(s) | - Oxigénio |
| - Estoma(s) | - Fosforilação Oxidativa |
| - Mitocôndria | - Outro(s) termo(s) (escreva qual(ais)) |
| - Hialoplasma | |

MAPA DE CONCEITOS: A RESPIRAÇÃO DAS PLANTAS

ANEXO II
GUIÃO PARA ANÁLISE E AVALIAÇÃO
DO PRÉ-QUESTIONÁRIO

UNIVERSIDADE DE ÉVORA

GUIÃO

Guião para apreciação e avaliação, pelo painel de juizes, do questionário que irá servir de base à recolha de dados sobre ideias relativas à **nutrição e respiração das plantas**.

ÉVORA, 1997

Este guião para a apreciação e avaliação do questionário, que junto se apresenta, insere-se no âmbito do trabalho de dissertação sobre as ideias dos alunos dos 1º e 4º anos e professores estagiários do curso de Licenciatura em Ensino de Biologia e Geologia da Universidade de Évora, relativas à **nutrição e respiração das plantas**.

O guião é constituído por duas partes. Na parte I, solicitamos-lhe que se identifique de um modo muito sumário. Na parte II, colocamos seis questões com o objectivo de o ajudar a sistematizar a avaliação que faz do questionário. A necessidade de aperfeiçoar e assegurar a validade de conteúdo desse mesmo questionário, o qual irá servir de base à recolha de dados sobre o tema em estudo, torna imprescindível essa sua apreciação crítica.

Ficamos gratos pela sua preciosa colaboração

A mestrandia:

Maria Helena Rijo Carola

PARTE I

IDENTIFICAÇÃO

Nome: _____

Formação Académica: _____

Instituição onde Desenvolve a sua Actividade Profissional:

PARTE II

APRECIÇÃO E AVALIAÇÃO DO QUESTIONÁRIO

1. Tendo em consideração os destinatários deste questionário (alunos dos 1º e 4º anos e professores estagiários do curso de Licenciatura em Ensino de Biologia e Geologia da Universidade de Évora), pensa que as questões são compreensíveis?

2. E no que diz respeito à clareza e perceptibilidade das questões apresentadas em ambas as partes do questionário?

3. Na sua opinião, existe alguma questão que deveria ou poderia ser formulada de modo diferente?

4. O que pensa da apresentação formal do questionário?

5. E da sua dimensão?

6. Se pensa ser importante referir mais algum(ns) aspecto(s) que não tenha(m) sido referido(s) anteriormente, agradecemos que o faça neste espaço.

ANEXO III
QUESTIONÁRIO APLICADO

UNIVERSIDADE DE ÉVORA

QUESTIONÁRIO

O questionário que lhe está a ser apresentado é constituído por **duas partes**.

Destina-se à obtenção de dados que permitam a realização de uma **investigação** sobre as ideias de alunos do curso de Licenciatura em Ensino de Biologia e Geologia da Universidade de Évora, relativas à **nutrição e respiração das plantas**.

O questionário foi elaborado no sentido de poder ser respondido num tempo aproximado a 45 (quarenta e cinco) minutos.

Todas as informações fornecidas serão **anónimas e confidenciais**, sendo utilizadas somente para **estudo académico**.

Agradecemos a sua colaboração.

ÉVORA, DEZEMBRO 1997

PARTE I

1. Tente explicar, por meio de uma frase sintética, o MODO COMO AS PLANTAS SE NUTREM, relacionando para isso os termos abaixo indicados:

1.1. Fotossíntese / Nutrientes

1.2. Nutrientes / Energia

1.3. Água / Dióxido de Carbono

1.4. Oxigênio / Dióxido de Carbono

1.5. Oxigênio / Glúcidos

1.6. Energia / Glúcidos

1.7. Sais minerais / Nutrientes

1.8. Luz / Clorofila

1.9. Solo / Raízes

1.10. Ar / Folhas

1.11. Raízes / Folhas

1.12. Outro(s) Par(es) de Termos (escreva qual(ais) e relacione-os)

2. Tendo em conta as suas ideias sobre a NUTRIÇÃO DAS PLANTAS, seleccione a opção (casos dos itens 2.1., 2.2. e 2.3.) ou opções (caso do item 2.4.) que melhor se ajuste(m) a cada uma das quatro afirmações incompletas que em baixo se indicam. Para isso, assinale com uma cruz (X) a(s) quadrícula(s) que julgue adequada(s).

2.1. A fotossíntese é ... (só uma opção)

- um processo que ocorre só nas plantas verdes.
- o processo pelo qual a planta sintetiza nutrientes.
- o processo que permite que a planta respire.
- um processo pelo qual a planta absorve nutrientes.
- um processo de troca de gases.
- outra(s) opção(ões) (escreva qual(ais)) _____.

2.2. A fonte de energia que permite às plantas crescerem ... (só uma opção)

- são os compostos inorgânicos que sintetizam.
- são os compostos químicos que absorvem.
- são os compostos orgânicos que as plantas sintetizam.
- são os nutrientes que absorvem do meio.
- são as substâncias que lhes são fornecidas.
- outra(s) opção(ões) (escreva qual(ais)) _____.

2.3. A planta nutre-se ... (só uma opção)

- absorvendo luz.
- absorvendo compostos químicos.
- absorvendo nutrientes do meio pelas folhas.
- através de alguns compostos químicos sintetizados.
- absorvendo nutrientes do solo pelas raízes.
- outra(s) opção(ões) (escreva qual(ais)) _____.

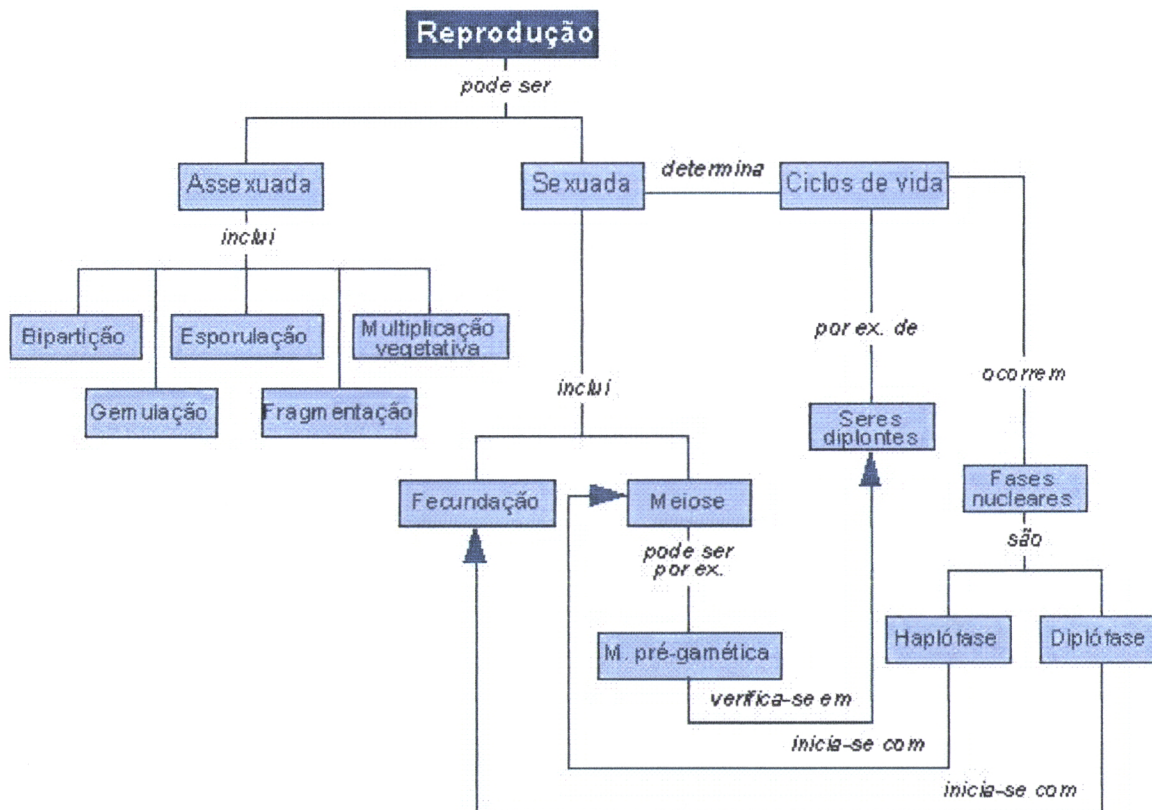
2.4. O(s) nutriente(s) da planta é(são) ... (uma ou mais opções)

- a luz.
- a água.
- o dióxido de carbono.
- o oxigénio.
- alguns compostos orgânicos.
- a clorofila.
- alguns sais minerais.
- o solo.
- outra(s) opção(ões) (escreva qual(ais)) _____.

3. Com base nos termos indicados no *Quadro 1* (ver na folha seguinte), e noutros que eventualmente julgue pertinentes, construa um MAPA DE CONCEITOS que possa constituir um esquema organizativo e explicativo do modo como AS PLANTAS SE NUTREM.

Antes, dá-se como exemplo, um MAPA DE CONCEITOS para o caso do tópico *Reprodução* do programa de Ciências da Terra e da Vida do 11º ano de escolaridade.

MAPA DE CONCEITOS: A REPRODUÇÃO DOS SERES VIVOS



Elabore o seu Mapa de Conceitos na página seguinte (página n.º 5).

Quadro 1

Conjunto de termos relacionados com a **Nutrição das Plantas**.

- | | |
|-----------------------|--|
| - Planta | - Dióxido de Carbono |
| - Fotossíntese | - Oxigénio |
| - Nutrição | - Sais Minerais |
| - Luz | - Raíz(es) |
| - Cloroplasto(s) | - Folha(s) |
| - Clorofila | - Fase dependente da luz |
| - Compostos Orgânicos | - Fase independente da luz |
| - Energia (ATP) | - Outro(s) termo(s) <i>(escreva qual(ais))</i> |
| - Água | _____ |

MAPA DE CONCEITOS: A NUTRIÇÃO DAS PLANTAS

PARTE II

1. Tente explicar, por meio de uma frase sintética, o MODO COMO SE REALIZA A RESPIRAÇÃO NAS PLANTAS, relacionando para isso os termos abaixo indicados:

1.1. Respiração / Planta

1.2. Célula / Respiração

1.3. Respiração / Energia

1.4. Trocas Gasosas / Respiração

1.5. Respiração / Folhas

1.6. Ar / Estomas

1.7. Oxigênio / Dióxido de Carbono

1.8. Água / Dióxido de Carbono

1.9. Respiração / Compostos Orgânicos (Glúcidos e/ou Outros Compostos Orgânicos)

1.10. Compostos Orgânicos (Glúcidos e/ou Outros Comp. Org.) / Oxigênio

1.11. Energia / Compostos Orgânicos (Glúcidos e/ou Outros Comp. Org.)

1.12. Outro(s) Par(es) de Termos (escreva qual(ais) e relacione-os)

2. Tendo em conta as suas ideias sobre a RESPIRAÇÃO DAS PLANTAS, seleccione a opção (casos dos itens 2.1., 2.2. e 2.3.) ou opções (caso do item 2.4.) que melhor se ajuste(m) a cada uma das quatro afirmações incompletas que em baixo se indicam. Para isso, assinale com uma cruz (X) a(s) quadrícula(s) que julgue adequada(s).

2.1. A respiração é... (só uma opção)

- um processo de troca de gases.
- um processo de consumo de energia.
- um processo de produção de moléculas orgânicas.
- um processo de libertação de energia.
- um processo de oxidação de moléculas orgânicas.
- outra(s) opção(ões) (escreva qual(ais)) _____.

2.2. A respiração ocorre... (só uma opção)

- ao nível dos estomas.
- ao nível principalmente das folhas.
- ao nível exclusivamente das mitocôndrias.
- ao nível das células.
- ao nível das células e estomas.
- outra(s) opção(ões) (escreva qual(ais)) _____.

2.3. As plantas respiram... (só uma opção)

- absorvendo o oxigénio atmosférico.
- devido à existência de movimentos respiratórios.
- realizando trocas gasosas através dos estomas das folhas.
- realizando diversos processos bioquímicos fora das células.
- através do processo de fosforilação oxidativa.
- outra(s) opção(ões) (escreva qual(ais)) _____.

2.4. Ao contrário do que acontece na fotossíntese, ... (uma ou mais opções)

- a respiração implica o consumo e libertação de gases.
- a respiração ocorre em organelos com uma estrutura adequada.
- a respiração implica a produção de energia biológica.
- na respiração ocorrem transferências de energia de moléculas orgânicas.
- a respiração é um processo de oxidação de moléculas orgânicas.
- outra(s) opção(ões) (escreva qual(ais)) _____.

3. Com base nos termos indicados no *Quadro 2*, e noutros que eventualmente julgue pertinentes, construa um MAPA DE CONCEITOS que possa constituir um esquema organizativo e explicativo do modo como AS PLANTAS RESPIRAM.

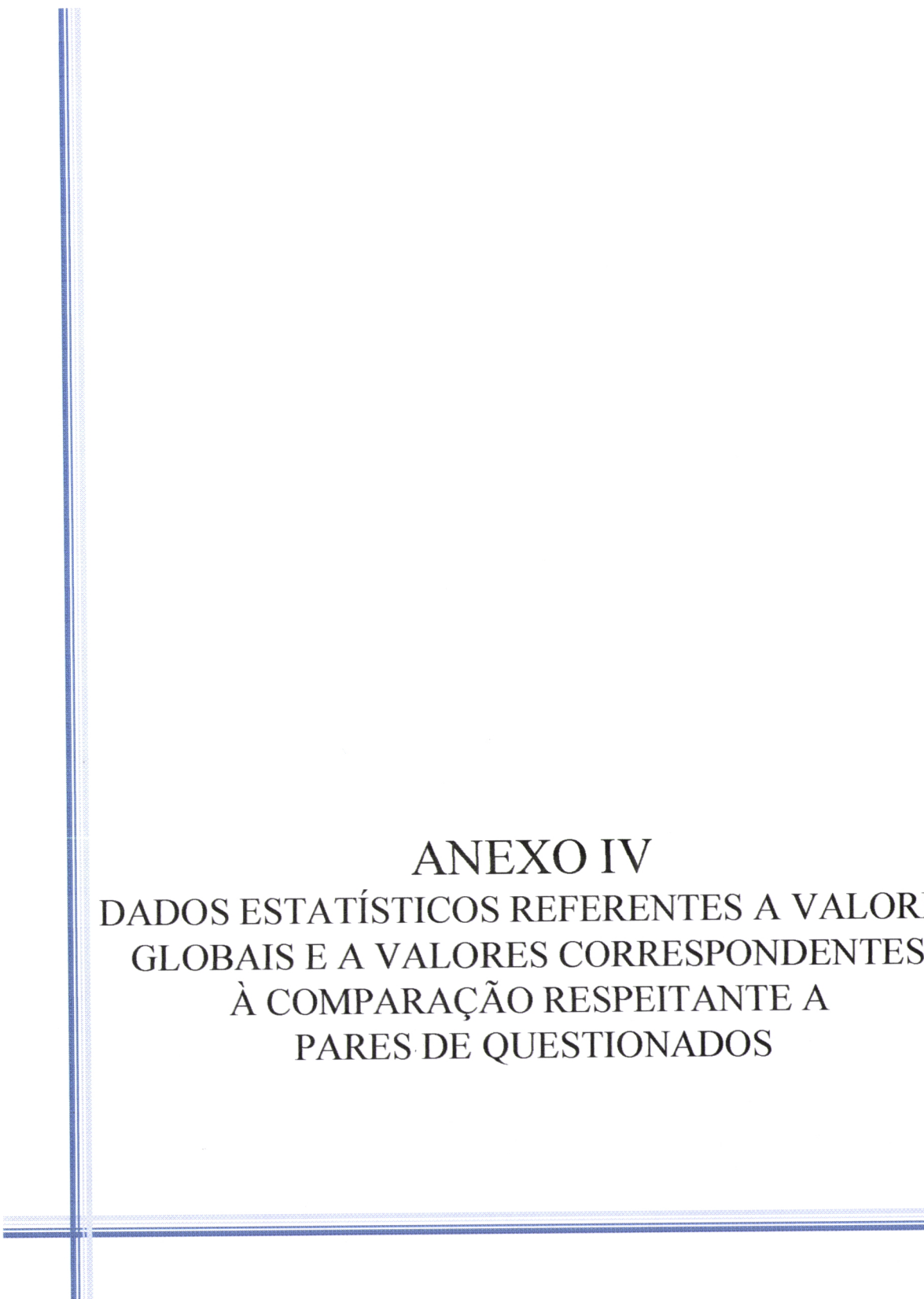
Tome, como exemplo, o MAPA DE CONCEITOS anteriormente apresentado para o tópico da *Reprodução*.

Quadro 2

Conjunto de termos relacionados com a *Respiração das Plantas*.

- | | |
|------------------|--|
| - Planta | - Compostos Orgânicos |
| - Respiração | - Energia (ATP) |
| - Ar Atmosférico | - Água |
| - Folha(s) | - Dióxido de Carbono |
| - Célula(s) | - Oxigénio |
| - Estoma(s) | - Fosforilação Oxidativa |
| - Mitocôndria | - Outro(s) termo(s) (<i>escreva qual(ais)</i>) |
| - Hialoplasma | |

MAPA DE CONCEITOS: A RESPIRAÇÃO DAS PLANTAS



ANEXO IV
DADOS ESTATÍSTICOS REFERENTES A VALORES
GLOBAIS E A VALORES CORRESPONDENTES
À COMPARAÇÃO RESPEITANTE A
PARES DE QUESTIONADOS

Quadro 1

Valores Globais do Teste do Qui-Quadrado Global e Valores Correspondentes à Comparação Respeitante a Pares de Grupos de Questionados, Referentes a Concepções Identificadas na Parte I do Questionário

| Teste do Qui-quadrado Itens do Questionário - Parte I | Valor global do Teste do Qui-quadrado (χ^2) | Valor do Teste do χ^2 correspondente à comparação entre os Alunos do 1º Ano e os Alunos do 4º Ano | Valor do Teste do χ^2 correspondente à comparação entre os Alunos do 1º Ano e os Professores Estagiários | Valor do Teste do χ^2 correspondente à comparação entre os Alunos do 4º Ano e os Professores Estagiários |
|--|--|--|---|---|
| 1.1. Fotossíntese / Nutrientes | $\chi^2 = 1,39$ $\chi^2_c = 5,99$ $\alpha = 0,05$ gl = 2 Conclusão: N.S. | $\chi^2 = 0,03$ $\chi^2_c = 3,84$ $\alpha = 0,05$ gl = 1 Conclusão: N.S. | $\chi^2 = 0,52$ $\chi^2_c = 3,84$ $\alpha = 0,05$ gl = 1 Conclusão: N.S. | $\chi^2 = 0,61$ $\chi^2_c = 3,84$ $\alpha = 0,05$ gl = 1 Conclusão: N.S. |
| 1.2. Nutrientes / Energia | $\chi^2 = 4,28$ $\chi^2_c = 5,99$ $\alpha = 0,05$ gl = 2 Conclusão: N.S. | $\chi^2 = 1,94$ $\chi^2_c = 3,84$ $\alpha = 0,05$ gl = 1 Conclusão: N.S. | $\chi^2 = 0,05$ $\chi^2_c = 3,84$ $\alpha = 0,05$ gl = 1 Conclusão: N.S. | $\chi^2 = 2,57$ $\chi^2_c = 3,84$ $\alpha = 0,05$ gl = 1 Conclusão: N.S. |
| 1.3. Água / Dióxido de Carbono | $\chi^2 = 1,24$ $\chi^2_c = 5,99$ $\alpha = 0,05$ gl = 2 Conclusão: N.S. | $\chi^2 = 0,03$ $\chi^2_c = 3,84$ $\alpha = 0,05$ gl = 1 Conclusão: N.S. | $\chi^2 = 0,17$ $\chi^2_c = 3,84$ $\alpha = 0,05$ gl = 1 Conclusão: N.S. | $\chi^2 = 0,62$ $\chi^2_c = 3,84$ $\alpha = 0,05$ gl = 1 Conclusão: N.S. |
| 1.4. Oxigénio / Dióxido de Carbono | $\chi^2 = 1,26$ $\chi^2_c = 5,99$ $\alpha = 0,05$ gl = 2 Conclusão: N.S. | $\chi^2 = 0,17$ $\chi^2_c = 3,84$ $\alpha = 0,05$ gl = 1 Conclusão: N.S. | $\chi^2 = 0,04$ $\chi^2_c = 3,84$ $\alpha = 0,05$ gl = 1 Conclusão: N.S. | $\chi^2 = 0,58$ $\chi^2_c = 3,84$ $\alpha = 0,05$ gl = 1 Conclusão: N.S. |
| 1.5. Oxigénio / Glúcidos | $\chi^2 = 1,00$ $\chi^2_c = 5,99$ $\alpha = 0,05$ gl = 2 Conclusão: N.S. | $\chi^2 = 0,45$ $\chi^2_c = 3,84$ $\alpha = 0,05$ gl = 1 Conclusão: N.S. | $\chi^2 = 0,02$ $\chi^2_c = 3,84$ $\alpha = 0,05$ gl = 1 Conclusão: N.S. | $\chi^2 = 0,08$ $\chi^2_c = 3,84$ $\alpha = 0,05$ gl = 1 Conclusão: N.S. |
| 1.6. Energia / Glúcidos | $\chi^2 = 0,51$ $\chi^2_c = 5,99$ $\alpha = 0,05$ gl = 2 Conclusão: N.S. | $\chi^2 = 0,01$ $\chi^2_c = 3,84$ $\alpha = 0,05$ gl = 1 Conclusão: N.S. | $\chi^2 = 0,05$ $\chi^2_c = 3,84$ $\alpha = 0,05$ gl = 1 Conclusão: N.S. | $\chi^2 = 0,05$ $\chi^2_c = 3,84$ $\alpha = 0,05$ gl = 1 Conclusão: N.S. |

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| 1.7. Sais Mine- rais / Nutrientes | $\chi^2 = 14,00$ $\chi^2_c = 5,99$ $\alpha = 0,05$ gl = 2 Conclusão: S. | $\chi^2 = 1,79$ $\chi^2_c = 3,84$ $\alpha = 0,05$ gl = 1 Conclusão: N.S. | $\chi^2 = 11,76$ $\chi^2_c = 3,84$ $\alpha = 0,05$ gl = 1 Conclusão: S. | $\chi^2 = 4,51$ $\chi^2_c = 3,84$ $\alpha = 0,05$ gl = 1 Conclusão: S. |
| 1.8. Luz / Cloro- fila | $\chi^2 = 5,76$ $\chi^2_c = 5,99$ $\alpha = 0,05$ gl = 2 Conclusão: N.S. | $\chi^2 = 3,98$ $\chi^2_c = 3,84$ $\alpha = 0,05$ gl = 1 Conclusão: S. | $\chi^2 = 2,41$ $\chi^2_c = 3,84$ $\alpha = 0,05$ gl = 1 Conclusão: N.S. | $\chi^2 = 0,01$ $\chi^2_c = 3,84$ $\alpha = 0,05$ gl = 1 Conclusão: N.S. |
| 1.9. Solo / Rai- zes | $\chi^2 = 2,38$ $\chi^2_c = 5,99$ $\alpha = 0,05$ gl = 2 Conclusão: N.S. | $\chi^2 = 0,00$ $\chi^2_c = 3,84$ $\alpha = 0,05$ gl = 1 Conclusão: N.S. | $\chi^2 = 0,79$ $\chi^2_c = 3,84$ $\alpha = 0,05$ gl = 1 Conclusão: N.S. | $\chi^2 = 1,20$ $\chi^2_c = 3,84$ $\alpha = 0,05$ gl = 1 Conclusão: N.S. |
| 1.10. Ar / Folhas | $\chi^2 = 0,70$ $\chi^2_c = 5,99$ $\alpha = 0,05$ gl = 2 Conclusão: N.S. | $\chi^2 = 0,10$ $\chi^2_c = 3,84$ $\alpha = 0,05$ gl = 1 Conclusão: N.S. | $\chi^2 = 0,18$ $\chi^2_c = 3,84$ $\alpha = 0,05$ gl = 1 Conclusão: N.S. | $\chi^2 = 0,00$ $\chi^2_c = 3,84$ $\alpha = 0,05$ gl = 1 Conclusão: N.S. |
| 1.11. Raízes / Folhas | $\chi^2 = 3,58$ $\chi^2_c = 5,99$ $\alpha = 0,05$ gl = 2 Conclusão: N.S. | $\chi^2 = 1,93$ $\chi^2_c = 3,84$ $\alpha = 0,05$ gl = 1 Conclusão: N.S. | $\chi^2 = 0,80$ $\chi^2_c = 3,84$ $\alpha = 0,05$ gl = 1 Conclusão: N.S. | $\chi^2 = 0,18$ $\chi^2_c = 3,84$ $\alpha = 0,05$ gl = 1 Conclusão: N.S. |
| 2.1. A Fotossín- tese é ... | $\chi^2 = 4,88$ $\chi^2_c = 5,99$ $\alpha = 0,05$ gl = 2 Conclusão: N.S. | $\chi^2 = 0,19$ $\chi^2_c = 3,84$ $\alpha = 0,05$ gl = 1 Conclusão: N.S. | $\chi^2 = 1,64$ $\chi^2_c = 3,84$ $\alpha = 0,05$ gl = 1 Conclusão: N.S. | $\chi^2 = 3,50$ $\chi^2_c = 3,84$ $\alpha = 0,05$ gl = 1 Conclusão: N.S. |
| 2.2. A Fonte de Energia que Permite às Plantas Cresce- rem ... | $\chi^2 = 3,52$ $\chi^2_c = 5,99$ $\alpha = 0,05$ gl = 2 Conclusão: N.S. | $\chi^2 = 2,33$ $\chi^2_c = 3,84$ $\alpha = 0,05$ gl = 1 Conclusão: N.S. | $\chi^2 = 1,01$ $\chi^2_c = 3,84$ $\alpha = 0,05$ gl = 1 Conclusão: N.S. | $\chi^2 = 0,01$ $\chi^2_c = 3,84$ $\alpha = 0,05$ gl = 1 Conclusão: N.S. |
| 2.3. A Planta Nutre-se ... | $\chi^2 = 2,25$ $\chi^2_c = 5,99$ $\alpha = 0,05$ gl = 2 Conclusão: N.S. | $\chi^2 = 0,63$ $\chi^2_c = 3,84$ $\alpha = 0,05$ gl = 1 Conclusão: N.S. | $\chi^2 = 0,13$ $\chi^2_c = 3,84$ $\alpha = 0,05$ gl = 1 Conclusão: N.S. | $\chi^2 = 0,29$ $\chi^2_c = 3,84$ $\alpha = 0,05$ gl = 1 Conclusão: N.S. |
| 2.4. O(s) Nutri- ente(s) da Planta é(são) ... | $\chi^2 = 0,46$ $\chi^2_c = 5,99$ $\alpha = 0,05$ gl = 2 Conclusão: N.S. | $\chi^2 = 0,27$ $\chi^2_c = 3,84$ $\alpha = 0,05$ gl = 1 Conclusão: N.S. | $\chi^2 = 0,01$ $\chi^2_c = 3,84$ $\alpha = 0,05$ gl = 1 Conclusão: N.S. | $\chi^2 = 0,01$ $\chi^2_c = 3,84$ $\alpha = 0,05$ gl = 1 Conclusão: N.S. |

Legenda: Qui-quadrado - χ^2 ; Valor Crítico de Qui-quadrado - χ^2_c ; Nível de significância - α ; Graus de Liberdade - gl; Valor significativo - S.; Valor não significativo - N.S.

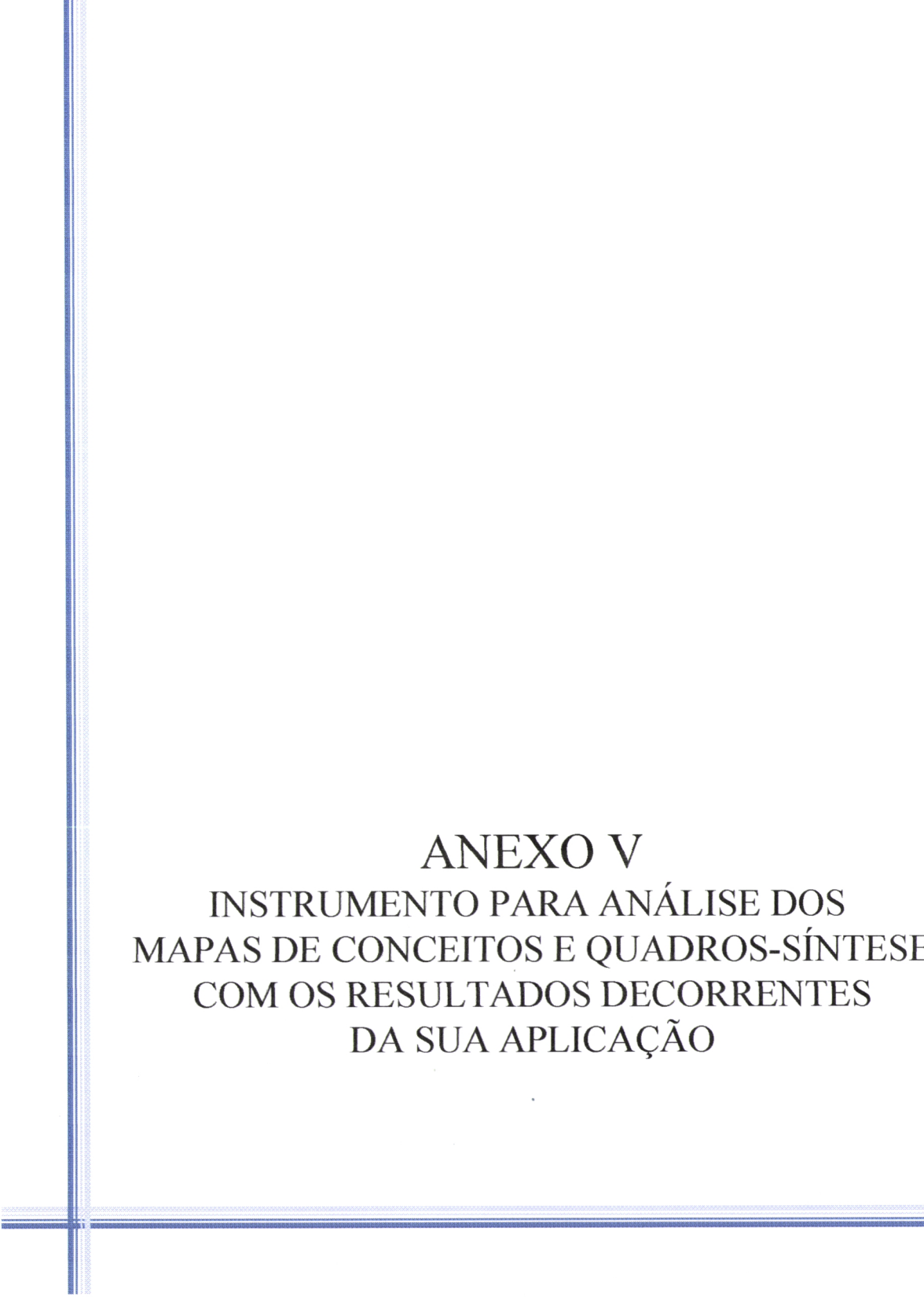
Quadro 2

Valores Globais do Teste do Qui-Quadrado Global e Valores Correspondentes à Comparação Respeitante a Pares de Grupos de Questionados, Referentes a Concepções Identificadas na Parte II do Questionário

| Teste do Qui- -quadrado | Valor global do Teste do Qui- -quadrado (χ^2) | Valor do Teste do χ^2 corres- pondente à comparação entre os Alunos do 1º Ano e os Alunos do 4º Ano | Valor do Teste do χ^2 corres- pondente à comparação entre os Alunos do 1º Ano e os Professores Estagiários | Valor do Teste do χ^2 corres- pondente à comparação entre os Alunos do 4º Ano e os Professores Estagiários |
|--|--|---|--|--|
| 1.1. Respiração / Planta | $\chi^2 = 1,99$ $\chi^2_c = 5,99$ $\alpha = 0,05$ gl = 2 Conclusão: N.S. | $\chi^2 = 1,08$ $\chi^2_c = 3,84$ $\alpha = 0,05$ gl = 1 Conclusão: N.S. | $\chi^2 = 0,05$ $\chi^2_c = 3,84$ $\alpha = 0,05$ gl = 1 Conclusão: N.S. | $\chi^2 = 0,49$ $\chi^2_c = 3,84$ $\alpha = 0,05$ gl = 1 Conclusão: N.S. |
| 1.2. Célula / Respiração | $\chi^2 = 0,38$ $\chi^2_c = 5,99$ $\alpha = 0,05$ gl = 2 Conclusão: N.S. | $\chi^2 = 0,01$ $\chi^2_c = 3,84$ $\alpha = 0,05$ gl = 1 Conclusão: N.S. | $\chi^2 = 0,01$ $\chi^2_c = 3,84$ $\alpha = 0,05$ gl = 1 Conclusão: N.S. | $\chi^2 = 0,06$ $\chi^2_c = 3,84$ $\alpha = 0,05$ gl = 1 Conclusão: N.S. |
| 1.3. Respiração / Energia | $\chi^2 = 0,96$ $\chi^2_c = 5,99$ $\alpha = 0,05$ gl = 2 Conclusão: N.S. | $\chi^2 = 0,37$ $\chi^2_c = 3,84$ $\alpha = 0,05$ gl = 1 Conclusão: N.S. | $\chi^2 = 0,04$ $\chi^2_c = 3,84$ $\alpha = 0,05$ gl = 1 Conclusão: N.S. | $\chi^2 = 0,03$ $\chi^2_c = 3,84$ $\alpha = 0,05$ gl = 1 Conclusão: N.S. |
| 1.4. Trocas Ga- sosas / Respira- ção | $\chi^2 = 7,17$ $\chi^2_c = 5,99$ $\alpha = 0,05$ gl = 2 Conclusão: S. | $\chi^2 = 5,39$ $\chi^2_c = 3,84$ $\alpha = 0,05$ gl = 1 Conclusão: S. | $\chi^2 = 1,75$ $\chi^2_c = 3,84$ $\alpha = 0,05$ gl = 1 Conclusão: N.S. | $\chi^2 = 0,10$ $\chi^2_c = 3,84$ $\alpha = 0,05$ gl = 1 Conclusão: N.S. |
| 1.5. Respiração / Folhas | $\chi^2 = 0,83$ $\chi^2_c = 5,99$ $\alpha = 0,05$ gl = 2 Conclusão: N.S. | $\chi^2 = 0,12$ $\chi^2_c = 3,84$ $\alpha = 0,05$ gl = 1 Conclusão: N.S. | $\chi^2 = 0,00$ $\chi^2_c = 3,84$ $\alpha = 0,05$ gl = 1 Conclusão: N.S. | $\chi^2 = 0,22$ $\chi^2_c = 3,84$ $\alpha = 0,05$ gl = 1 Conclusão: N.S. |
| 1.6. Ar / Esto- mas | $\chi^2 = 4,24$ $\chi^2_c = 5,99$ $\alpha = 0,05$ gl = 2 Conclusão: N.S. | $\chi^2 = 1,72$ $\chi^2_c = 3,84$ $\alpha = 0,05$ gl = 1 Conclusão: N.S. | $\chi^2 = 1,81$ $\chi^2_c = 3,84$ $\alpha = 0,05$ gl = 1 Conclusão: N.S. | $\chi^2 = 0,00$ $\chi^2_c = 3,84$ $\alpha = 0,05$ gl = 1 Conclusão: N.S. |

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| 1.7. Oxigênio / Dióxido de Carbono | $\chi^2 = 4,74$ $\chi^2_c = 5,99$ $\alpha = 0,05$ gl = 2 Conclusão: N.S. | $\chi^2 = 0,95$ $\chi^2_c = 3,84$ $\alpha = 0,05$ gl = 1 Conclusão: N.S. | $\chi^2 = 3,42$ $\chi^2_c = 3,84$ $\alpha = 0,05$ gl = 1 Conclusão: N.S. | $\chi^2 = 0,52$ $\chi^2_c = 3,84$ $\alpha = 0,05$ gl = 1 Conclusão: N.S. |
| 1.8. Água / Dióxido de Carbono | $\chi^2 = 2,39$ $\chi^2_c = 5,99$ $\alpha = 0,05$ gl = 2 Conclusão: N.S. | $\chi^2 = 0,55$ $\chi^2_c = 3,84$ $\alpha = 0,05$ gl = 1 Conclusão: N.S. | $\chi^2 = 1,20$ $\chi^2_c = 3,84$ $\alpha = 0,05$ gl = 1 Conclusão: N.S. | $\chi^2 = 0,05$ $\chi^2_c = 3,84$ $\alpha = 0,05$ gl = 1 Conclusão: N.S. |
| 1.9. Respiração / Compostos Orgânicos (Glúcidos e/ou Outros Compostos Orgânicos) | $\chi^2 = 1,55$ $\chi^2_c = 5,99$ $\alpha = 0,05$ gl = 2 Conclusão: N.S. | $\chi^2 = 0,03$ $\chi^2_c = 3,84$ $\alpha = 0,05$ gl = 1 Conclusão: N.S. | $\chi^2 = 0,76$ $\chi^2_c = 3,84$ $\alpha = 0,05$ gl = 1 Conclusão: N.S. | $\chi^2 = 0,24$ $\chi^2_c = 3,84$ $\alpha = 0,05$ gl = 1 Conclusão: N.S. |
| 1.10. Compostos Orgânicos (Glúcidos e/ou Outros Compostos Orgânicos) / Oxigênio | $\chi^2 = 1,51$ $\chi^2_c = 5,99$ $\alpha = 0,05$ gl = 2 Conclusão: N.S. | $\chi^2 = 0,66$ $\chi^2_c = 3,84$ $\alpha = 0,05$ gl = 1 Conclusão: N.S. | $\chi^2 = 0,17$ $\chi^2_c = 3,84$ $\alpha = 0,05$ gl = 1 Conclusão: N.S. | $\chi^2 = 0,11$ $\chi^2_c = 3,84$ $\alpha = 0,05$ gl = 1 Conclusão: N.S. |
| 1.11. Energia / Compostos Orgânicos (Glúcidos e/ou Outros Compostos Orgânicos) | $\chi^2 = 5,22$ $\chi^2_c = 5,99$ $\alpha = 0,05$ gl = 2 Conclusão: N.S. | $\chi^2 = 3,67$ $\chi^2_c = 3,84$ $\alpha = 0,05$ gl = 1 Conclusão: N.S. | $\chi^2 = 0,85$ $\chi^2_c = 3,84$ $\alpha = 0,05$ gl = 1 Conclusão: N.S. | $\chi^2 = 0,12$ $\chi^2_c = 3,84$ $\alpha = 0,05$ gl = 1 Conclusão: N.S. |
| 2.1. A Respiração é ... | $\chi^2 = 2,07$ $\chi^2_c = 5,99$ $\alpha = 0,05$ gl = 2 Conclusão: N.S. | $\chi^2 = 1,16$ $\chi^2_c = 3,84$ $\alpha = 0,05$ gl = 1 Conclusão: N.S. | $\chi^2 = 0,00$ $\chi^2_c = 3,84$ $\alpha = 0,05$ gl = 1 Conclusão: N.S. | $\chi^2 = 0,16$ $\chi^2_c = 3,84$ $\alpha = 0,05$ gl = 1 Conclusão: N.S. |
| 2.2. A Respiração Ocorre ... | $\chi^2 = 0,22$ $\chi^2_c = 5,99$ $\alpha = 0,05$ gl = 2 Conclusão: N.S. | $\chi^2 = 0,16$ $\chi^2_c = 3,84$ $\alpha = 0,05$ gl = 1 Conclusão: N.S. | $\chi^2 = 0,00$ $\chi^2_c = 3,84$ $\alpha = 0,05$ gl = 1 Conclusão: N.S. | $\chi^2 = 0,00$ $\chi^2_c = 3,84$ $\alpha = 0,05$ gl = 1 Conclusão: N.S. |
| 2.3. As Plantas Respiram ... | $\chi^2 = 3,26$ $\chi^2_c = 5,99$ $\alpha = 0,05$ gl = 2 Conclusão: N.S. | $\chi^2 = 2,08$ $\chi^2_c = 3,84$ $\alpha = 0,05$ gl = 1 Conclusão: N.S. | $\chi^2 = 0,01$ $\chi^2_c = 3,84$ $\alpha = 0,05$ gl = 1 Conclusão: N.S. | $\chi^2 = 0,78$ $\chi^2_c = 3,84$ $\alpha = 0,05$ gl = 1 Conclusão: N.S. |
| 2.4. Ao Contrário do que Acontece na Fotossíntese ... | $\chi^2 = 0,08$ $\chi^2_c = 5,99$ $\alpha = 0,05$ gl = 2 Conclusão: N.S. | $\chi^2 = 0,00$ $\chi^2_c = 3,84$ $\alpha = 0,05$ gl = 1 Conclusão: N.S. | $\chi^2 = 0,00$ $\chi^2_c = 3,84$ $\alpha = 0,05$ gl = 1 Conclusão: N.S. | $\chi^2 = 0,05$ $\chi^2_c = 3,84$ $\alpha = 0,05$ gl = 1 Conclusão: N.S. |

Legenda: Qui-quadrado - χ^2 ; Valor Crítico de Qui-quadrado - χ^2_c ; Nível de significância - α ; Graus de Liberdade - gl; Valor significativo - S.; Valor não significativo - N.S.



ANEXO V
INSTRUMENTO PARA ANÁLISE DOS
MAPAS DE CONCEITOS E QUADROS-SÍNTESE
COM OS RESULTADOS DECORRENTES
DA SUA APLICAÇÃO

**Instrumento para Análise dos Mapas de Conceitos Elaborados pelos
Questionados no Estudo Realizado.**

E - Características dos mapas de conceitos que evidenciam um *nível elevado* de compreensão dos conceitos associados aos termos fornecidos e das suas relações lógicas.

- E1 - Utiliza um conjunto de conceitos chave suficientes (+ de 50%) na construção de proposições.
- E2 - Evidencia boa articulação lógica entre os conceitos usados, utilizando palavras de ligação ilustrativas da relação entre conceitos.
- E3 - Estabelece hierarquias adequadas entre conceitos mais abstractos, gerais e inclusivos e entre conceitos mais específicos.
- E4 - Estabelece cruzamentos (relações cruzadas) adequados e exaustivos que evidenciam relações entre conceitos pertencentes a partes diferentes do mapa de conceitos.

M - Características dos mapas de conceitos que evidenciam um *nível médio* de compreensão dos conceitos associados aos termos fornecidos e das suas relações lógicas.

- M1 - Utiliza um conjunto de conceitos chave insuficientes (25% a 50%) na construção de proposições.
- M2 - Evidencia suficiente articulação lógica entre os conceitos usados, nem sempre utilizando palavras de ligação ilustrativas da relação entre conceitos.
- M3 - Estabelece hierarquias deficientes entre conceitos mais abstractos, gerais e inclusivos e entre conceitos mais específicos.
- M4 - Nem sempre estabelece cruzamentos (relações cruzadas) que evidenciem relações entre conceitos pertencentes a partes diferentes do mapa de conceitos.

R - Características dos mapas de conceitos que evidenciam um *nível reduzido* de compreensão dos conceitos associados aos termos fornecidos e das suas relações lógicas.

- R1 - Não utiliza um conjunto de conceitos chave suficiente (- de 25%) na construção de proposições.
- R2 - Não evidencia articulação lógica entre os conceitos usados, raramente utilizando palavras de ligação ilustrativas da relação entre conceitos.
- R3 - Não estabelece hierarquias adequadas entre conceitos mais abstractos, gerais e inclusivos e entre conceitos mais específicos.
- R4 - Não estabelece cruzamentos (relações cruzadas) que evidenciem relações entre conceitos pertencentes a partes diferentes do mapa de conceitos.

M.C.I. - Mapas de conceitos inexistentes.

Quadro 1

Síntese dos Resultados Obtidos com Base na Análise dos Mapas de Conceitos Relativos à Nutrição das Plantas dos Questionados Alunos do 1º Ano

| Parâmetros de Avaliação Questionados | Utiliza um conjunto de conceitos chave | Utiliza palavras de ligação | Estabelece hierarquias | Estabelece cruzamentos | Classificação global | Classificação média |
|--------------------------------------|--|-----------------------------|------------------------|------------------------|----------------------|---------------------|
| Questionado 1 | Elevado - 5 | Médio - 3 | Elevado - 5 | Reduzido - 1 | 14 | 3,5 |
| Questionado 2 | Elevado - 5 | Elevado - 5 | Elevado - 5 | Reduzido - 1 | 16 | 4 |
| Questionado 3 | Elevado - 5 | Médio - 3 | Elevado - 5 | Reduzido - 1 | 14 | 3,5 |
| Questionado 4 | Elevado - 5 | Reduzido - 1 | Reduzido - 1 | Reduzido - 1 | 8 | 2 |
| Questionado 5 | Elevado - 5 | Elevado - 5 | Elevado - 5 | Médio - 3 | 18 | 4,5 |
| Questionado 6 | Elevado - 5 | Reduzido - 1 | Médio - 3 | Reduzido - 1 | 10 | 2,5 |
| Questionado 7 | Elevado - 5 | Reduzido - 1 | Reduzido - 1 | Reduzido - 1 | 8 | 2 |
| Questionado 8 | Médio - 3 | Elevado - 5 | Médio - 3 | Reduzido - 1 | 12 | 3 |
| Questionado 9 | Elevado - 5 | Elevado - 5 | Elevado - 5 | Reduzido - 1 | 16 | 4 |
| Questionado 10 | Elevado - 5 | Elevado - 5 | Elevado - 5 | Reduzido - 1 | 16 | 4 |
| Questionado 11 | Elevado - 5 | Médio - 3 | Médio - 3 | Médio - 3 | 14 | 3,5 |
| Questionado 12 | Elevado - 5 | Médio - 3 | Médio - 3 | Médio - 3 | 14 | 3,5 |
| Questionado 13 | MCI - 0 | MCI - 0 | MCI - 0 | MCI - 0 | 0 | 0 |
| Questionado 14 | Elevado - 5 | Médio - 3 | Reduzido - 1 | Reduzido - 1 | 10 | 2,5 |
| Questionado 15 | Elevado - 5 | Reduzido - 1 | Reduzido - 1 | Reduzido - 1 | 8 | 2 |
| Questionado 16 | Elevado - 5 | Reduzido - 1 | Reduzido - 1 | Reduzido - 1 | 8 | 2 |
| Questionado 17 | Elevado - 5 | Reduzido - 1 | Reduzido - 1 | Reduzido - 1 | 8 | 2 |
| Questionado 18 | Elevado - 5 | Médio - 3 | Médio - 3 | Reduzido - 1 | 12 | 3 |
| Questionado 19 | Elevado - 5 | Reduzido - 1 | Reduzido - 1 | Reduzido - 1 | 8 | 2 |
| Questionado 20 | Elevado - 5 | Médio - 3 | Médio - 3 | Reduzido - 1 | 12 | 3 |
| Questionado 21 | Elevado - 5 | Reduzido - 1 | Médio - 3 | Reduzido - 1 | 10 | 2,5 |
| Questionado 22 | Elevado - 5 | Médio - 3 | Médio - 3 | Reduzido - 1 | 12 | 3 |
| Questionado 23 | Elevado - 5 | Médio - 3 | Médio - 3 | Reduzido - 1 | 12 | 3 |
| Questionado 24 | Elevado - 5 | Reduzido - 1 | Médio - 3 | Reduzido - 1 | 10 | 2,5 |
| Questionado 25 | MCI - 0 | MCI - 0 | MCI - 0 | MCI - 0 | 0 | 0 |
| Questionado 26 | Elevado - 5 | Médio - 3 | Médio - 3 | Reduzido - 1 | 12 | 3 |
| Questionado 27 | Elevado - 5 | Médio - 3 | Médio - 3 | Reduzido - 1 | 12 | 3 |
| Questionado 28 | Elevado - 5 | Reduzido - 1 | Reduzido - 1 | Reduzido - 1 | 8 | 2 |
| Questionado 29 | Elevado - 5 | Elevado - 5 | Elevado - 5 | Médio - 3 | 18 | 4,5 |
| Questionado 30 | Elevado - 5 | Reduzido - 1 | Reduzido - 1 | Reduzido - 1 | 8 | 2 |
| Questionado 31 | Médio - 3 | Reduzido - 1 | Reduzido - 1 | Reduzido - 1 | 6 | 1,5 |
| Resultados Totais | 141 | 75 | 81 | 37 | 334 | 83,5 |
| Resultados Médios | 4,55 (Elevado) | 2,42 (Reduzido/Médio) | 2,61 (Médio) | 1,19 (Reduzido) | 10,77 | 2,69 |
| Desvio Padrão | 1,31 | 1,63 | 1,65 | 0,75 | 4,31 | |

Quadro 2

Síntese dos Resultados Obtidos com Base na Análise dos Mapas de Conceitos Relativos à Nutrição das Plantas dos Questionados Alunos do 4º Ano

| Parâmetros de Avaliação Questionados | Utiliza um conjunto de conceitos chave | Utiliza palavras de ligação | Estabelece hierarquias | Estabelece cruzamentos | Classificação global | Classificação média |
|--------------------------------------|--|-----------------------------|------------------------|------------------------|----------------------|---------------------|
| Questionado 1 | Elevado - 5 | Reduzido - 1 | Médio - 3 | Reduzido - 1 | 10 | 2,5 |
| Questionado 2 | Elevado - 5 | Reduzido - 1 | Médio - 3 | Reduzido - 1 | 10 | 2,5 |
| Questionado 3 | Elevado - 5 | Elevado - 5 | Elevado - 5 | Médio - 3 | 18 | 4,5 |
| Questionado 4 | Elevado - 5 | Médio - 3 | Médio - 3 | Reduzido - 1 | 12 | 3 |
| Questionado 5 | Elevado - 5 | Reduzido - 1 | Reduzido - 1 | Reduzido - 1 | 8 | 2 |
| Questionado 6 | Elevado - 5 | Médio - 3 | Médio - 3 | Médio - 3 | 14 | 3,5 |
| Questionado 7 | Elevado - 5 | Elevado - 5 | Elevado - 5 | Médio - 3 | 18 | 4,5 |
| Questionado 8 | Elevado - 5 | Elevado - 5 | Elevado - 5 | Médio - 3 | 18 | 4,5 |
| Questionado 9 | Elevado - 5 | Médio - 3 | Médio - 3 | Reduzido - 1 | 12 | 3 |
| Questionado 10 | Elevado - 5 | Elevado - 5 | Elevado - 5 | Reduzido - 1 | 16 | 4 |
| Questionado 11 | Elevado - 5 | Elevado - 5 | Elevado - 5 | Reduzido - 1 | 16 | 4 |
| Questionado 12 | Médio - 3 | Elevado - 5 | Médio - 3 | Reduzido - 1 | 12 | 3 |
| Questionado 13 | Elevado - 5 | Médio - 3 | Médio - 3 | Reduzido - 1 | 12 | 3 |
| Questionado 14 | Elevado - 5 | Médio - 3 | Elevado - 5 | Médio - 3 | 16 | 4 |
| Questionado 15 | Elevado - 5 | Elevado - 5 | Médio - 3 | Reduzido - 1 | 14 | 3,5 |
| Questionado 16 | Elevado - 5 | Elevado - 5 | Médio - 3 | Médio - 3 | 16 | 4 |
| Questionado 17 | Elevado - 5 | Elevado - 5 | Elevado - 5 | Médio - 3 | 18 | 4,5 |
| Questionado 18 | Elevado - 5 | Elevado - 5 | Médio - 3 | Reduzido - 1 | 14 | 3,5 |
| Questionado 19 | Elevado - 5 | Elevado - 5 | Médio - 3 | Médio - 3 | 16 | 4 |
| Questionado 20 | Elevado - 5 | Elevado - 5 | Médio - 3 | Reduzido - 1 | 14 | 3,5 |
| Questionado 21 | Elevado - 5 | Médio - 3 | Médio - 3 | Reduzido - 1 | 12 | 3 |
| Questionado 22 | MCI - 0 | MCI - 0 | MCI - 0 | MCI - 0 | 0 | 0 |
| Questionado 23 | Elevado - 5 | Médio - 3 | Médio - 3 | Médio - 3 | 14 | 3,5 |
| Questionado 24 | Elevado - 5 | Reduzido - 1 | Médio - 3 | Médio - 3 | 12 | 3 |
| Questionado 25 | Elevado - 5 | Elevado - 5 | Médio - 3 | Médio - 3 | 16 | 4 |
| Questionado 26 | Elevado - 5 | Elevado - 5 | Médio - 3 | Reduzido - 1 | 14 | 3,5 |
| Questionado 27 | Elevado - 5 | Médio - 3 | Médio - 3 | Reduzido - 1 | 12 | 3 |
| Resultados Totais | 128 | 98 | 90 | 48 | 364 | 91 |
| Resultados Médios | 4,74 (Elevado) | 3,63 (Médio/ Elevado) | 3,33 (Médio) | 1,78 (Reduzido) | 13,48 | 3,37 |
| Desvio Padrão | 1,02 | 1,64 | 1,21 | 1,05 | 3,79 | |

Quadro 3

Síntese dos Resultados Obtidos com Base na Análise dos Mapas de Conceitos Relativos à Nutrição das Plantas dos Questionados Professores Estagiários

| Parâmetros de Avaliação Questionados | Utiliza um conjunto de conceitos chave | Utiliza palavras de ligação | Estabelece hierarquias | Estabelece cruzamentos | Classificação global | Classificação média |
|--------------------------------------|--|-----------------------------|------------------------|------------------------|----------------------|---------------------|
| Questionado 1 | Médio - 3 | Médio - 3 | Elevado - 5 | Reduzido - 1 | 12 | 3 |
| Questionado 2 | Elevado - 5 | Médio - 3 | Médio - 3 | Reduzido - 1 | 12 | 3 |
| Questionado 3 | Elevado - 5 | Médio - 3 | Médio - 3 | Médio - 3 | 14 | 3,5 |
| Questionado 4 | Elevado - 5 | Elevado - 5 | Elevado - 5 | Médio - 3 | 18 | 4,5 |
| Questionado 5 | Elevado - 5 | Elevado - 5 | Elevado - 5 | Médio - 3 | 18 | 4,5 |
| Questionado 6 | Elevado - 5 | Elevado - 5 | Elevado - 5 | Reduzido - 1 | 16 | 4 |
| Questionado 7 | Médio - 3 | Médio - 3 | Reduzido - 1 | Reduzido - 1 | 8 | 2 |
| Questionado 8 | Elevado - 5 | Elevado - 5 | Elevado - 5 | Reduzido - 1 | 16 | 4 |
| Questionado 9 | Médio - 3 | Elevado - 5 | Médio - 3 | Reduzido - 1 | 12 | 3 |
| Questionado 10 | Elevado - 5 | Elevado - 5 | Médio - 3 | Reduzido - 1 | 14 | 3,5 |
| Questionado 11 | Elevado - 5 | Elevado - 5 | Médio - 3 | Reduzido - 1 | 14 | 3,5 |
| Questionado 12 | Elevado - 5 | Elevado - 5 | Médio - 3 | Reduzido - 1 | 14 | 3,5 |
| Questionado 13 | Elevado - 5 | Médio - 3 | Reduzido - 1 | Reduzido - 1 | 10 | 2,5 |
| Questionado 14 | Elevado - 5 | Elevado - 5 | Reduzido - 1 | Reduzido - 1 | 12 | 3 |
| Questionado 15 | Elevado - 5 | Elevado - 5 | Médio - 3 | Reduzido - 1 | 14 | 3,5 |
| Questionado 16 | Elevado - 5 | Elevado - 5 | Médio - 3 | Reduzido - 1 | 14 | 3,5 |
| Questionado 17 | Elevado - 5 | Elevado - 5 | Reduzido - 1 | Reduzido - 1 | 12 | 3 |
| Questionado 18 | Médio - 3 | Reduzido - 1 | Reduzido - 1 | Reduzido - 1 | 6 | 1,5 |
| Resultados Totais | 82 | 76 | 54 | 24 | 236 | 59 |
| Resultados Médios | 4,56 (Elevado) | 4,22 (Médio / Elevado) | 3,00 (Médio) | 1,33 (Reduzido) | 13,11 | 3,28 |
| Desvio Padrão | 0,86 | 1,22 | 1,53 | 0,77 | 3,08 | |

Quadro 4

Síntese dos Resultados Obtidos com Base na Análise dos Mapas de Conceitos Relativos à Respiração das Plantas dos Questionados Alunos do 1º Ano

| Parâmetros de Avaliação Questionados | Utiliza um conjunto de conceitos chave | Utiliza palavras de ligação | Estabelece hierarquias | Estabelece cruzamentos | Classificação global | Classificação média |
|--------------------------------------|--|------------------------------|------------------------|------------------------|----------------------|---------------------|
| Questionado 1 | Elevado - 5 | Reduzido - 1 | Médio - 3 | Reduzido - 1 | 10 | 2,5 |
| Questionado 2 | Elevado - 5 | Médio - 3 | Médio - 3 | Reduzido - 1 | 12 | 3 |
| Questionado 3 | MCI - 0 | MCI - 0 | MCI - 0 | MCI - 0 | 0 | 0 |
| Questionado 4 | Elevado - 5 | Elevado - 5 | Médio - 3 | Médio - 3 | 16 | 4 |
| Questionado 5 | Elevado - 5 | Elevado - 5 | Elevado - 5 | Reduzido - 1 | 16 | 4 |
| Questionado 6 | Elevado - 5 | Reduzido - 1 | Médio - 3 | Reduzido - 1 | 10 | 2,5 |
| Questionado 7 | Elevado - 5 | Reduzido - 1 | Médio - 3 | Reduzido - 1 | 10 | 2,5 |
| Questionado 8 | Elevado - 5 | Elevado - 5 | Médio - 3 | Reduzido - 1 | 14 | 3,5 |
| Questionado 9 | Elevado - 5 | Elevado - 5 | Médio - 3 | Reduzido - 1 | 14 | 3,5 |
| Questionado 10 | Elevado - 5 | Elevado - 5 | Médio - 3 | Médio - 3 | 16 | 4 |
| Questionado 11 | Elevado - 5 | Elevado - 5 | Médio - 3 | Reduzido - 1 | 14 | 3,5 |
| Questionado 12 | Elevado - 5 | Médio - 3 | Médio - 3 | Reduzido - 1 | 12 | 3 |
| Questionado 13 | Médio - 3 | Reduzido - 1 | Reduzido - 1 | Reduzido - 1 | 6 | 1,5 |
| Questionado 14 | Elevado - 5 | Reduzido - 1 | Médio - 3 | Reduzido - 1 | 10 | 2,5 |
| Questionado 15 | Médio - 3 | Reduzido - 1 | Reduzido - 1 | Reduzido - 1 | 6 | 1,5 |
| Questionado 16 | Médio - 3 | Reduzido - 1 | Médio - 3 | Reduzido - 1 | 8 | 2 |
| Questionado 17 | Elevado - 5 | Reduzido - 1 | Médio - 3 | Reduzido - 1 | 10 | 2,5 |
| Questionado 18 | Elevado - 5 | Reduzido - 1 | Elevado - 5 | Reduzido - 1 | 12 | 3 |
| Questionado 19 | MCI - 0 | MCI - 0 | MCI - 0 | MCI - 0 | 0 | 0 |
| Questionado 20 | Elevado - 5 | Elevado - 5 | Elevado - 5 | Reduzido - 1 | 16 | 4 |
| Questionado 21 | Elevado - 5 | Médio - 3 | Médio - 3 | Reduzido - 1 | 12 | 3 |
| Questionado 22 | Elevado - 5 | Reduzido - 1 | Médio - 3 | Reduzido - 1 | 10 | 2,5 |
| Questionado 23 | Elevado - 5 | Elevado - 5 | Médio - 3 | Reduzido - 1 | 14 | 3,5 |
| Questionado 24 | Médio - 3 | Reduzido - 1 | Reduzido - 1 | Reduzido - 1 | 6 | 1,5 |
| Questionado 25 | Médio - 3 | Médio - 3 | Médio - 3 | Reduzido - 1 | 10 | 2,5 |
| Questionado 26 | MCI - 0 | MCI - 0 | MCI - 0 | MCI - 0 | 0 | 0 |
| Questionado 27 | Elevado - 5 | Médio - 3 | Elevado - 5 | Reduzido - 1 | 14 | 3,5 |
| Questionado 28 | Elevado - 5 | Reduzido - 1 | Médio - 3 | Reduzido - 1 | 10 | 2,5 |
| Questionado 29 | Elevado - 5 | Elevado - 5 | Elevado - 5 | Reduzido - 1 | 16 | 4 |
| Questionado 30 | Elevado - 5 | Reduzido - 1 | Médio - 3 | Reduzido - 1 | 10 | 2,5 |
| Questionado 31 | Elevado - 5 | Médio - 3 | Médio - 3 | Médio - 3 | 14 | 3,5 |
| Resultados Totais | 130 | 76 | 88 | 34 | 328 | 82 |
| Resultados Médios | 4,19 (Médio / Elevado) | 2,45 (Reduzido/ Médio) | 2,84 (Médio) | 1,10 (Reduzido) | 10,58 | 2,65 |
| Desvio Padrão | 1,58 | 1,88 | 1,39 | 0,70 | 4,60 | |

Quadro 5

Síntese dos Resultados Obtidos com Base na Análise dos Mapas de Conceitos Relativos à Respiração das Plantas dos Questionados Alunos do 4º Ano

| Parâmetros de Avaliação Questionados | Utiliza um conjunto de conceitos chave | Utiliza palavras de ligação | Estabelece hierarquias | Estabelece cruzamentos | Classificação global | Classificação média |
|--------------------------------------|--|-----------------------------|------------------------|------------------------|----------------------|---------------------|
| Questionado 1 | Elevado - 5 | Reduzido - 1 | Médio - 3 | Reduzido - 1 | 10 | 2,5 |
| Questionado 2 | Médio - 3 | Reduzido - 1 | Médio - 3 | Reduzido - 1 | 8 | 2 |
| Questionado 3 | Elevado - 5 | Elevado - 5 | Elevado - 5 | Reduzido - 1 | 16 | 4 |
| Questionado 4 | Elevado - 5 | Elevado - 5 | Elevado - 5 | Reduzido - 1 | 16 | 4 |
| Questionado 5 | Elevado - 5 | Médio - 3 | Médio - 3 | Reduzido - 1 | 12 | 3 |
| Questionado 6 | Elevado - 5 | Médio - 3 | Elevado - 5 | Reduzido - 1 | 14 | 3,5 |
| Questionado 7 | Elevado - 5 | Elevado - 5 | Elevado - 5 | Médio - 3 | 18 | 4,5 |
| Questionado 8 | Elevado - 5 | Elevado - 5 | Elevado - 5 | Médio - 3 | 18 | 4,5 |
| Questionado 9 | Elevado - 5 | Médio - 3 | Médio - 3 | Reduzido - 1 | 12 | 3 |
| Questionado 10 | Elevado - 5 | Elevado - 5 | Elevado - 5 | Reduzido - 1 | 16 | 4 |
| Questionado 11 | MCI - 0 | MCI - 0 | MCI - 0 | MCI - 0 | 0 | 0 |
| Questionado 12 | MCI - 0 | MCI - 0 | MCI - 0 | MCI - 0 | 0 | 0 |
| Questionado 13 | Elevado - 5 | Reduzido - 1 | Médio - 3 | Reduzido - 1 | 10 | 2,5 |
| Questionado 14 | Elevado - 5 | Elevado - 5 | Médio - 3 | Reduzido - 1 | 14 | 3,5 |
| Questionado 15 | Elevado - 5 | Elevado - 5 | Médio - 3 | Reduzido - 1 | 14 | 3,5 |
| Questionado 16 | Elevado - 5 | Elevado - 5 | Médio - 3 | Reduzido - 1 | 14 | 3,5 |
| Questionado 17 | Elevado - 5 | Elevado - 5 | Médio - 3 | Reduzido - 1 | 14 | 3,5 |
| Questionado 18 | Elevado - 5 | Elevado - 5 | Elevado - 5 | Reduzido - 1 | 16 | 4 |
| Questionado 19 | Elevado - 5 | Elevado - 5 | Médio - 3 | Reduzido - 1 | 14 | 3,5 |
| Questionado 20 | Elevado - 5 | Elevado - 5 | Elevado - 5 | Reduzido - 1 | 16 | 4 |
| Questionado 21 | Médio - 3 | Reduzido - 1 | Reduzido - 1 | Reduzido - 1 | 6 | 1,5 |
| Questionado 22 | Médio - 3 | Reduzido - 1 | Reduzido - 1 | Reduzido - 1 | 6 | 1,5 |
| Questionado 23 | Médio - 3 | Médio - 3 | Reduzido - 1 | Reduzido - 1 | 8 | 2 |
| Questionado 24 | Elevado - 5 | Reduzido - 1 | Médio - 3 | Reduzido - 1 | 10 | 2,5 |
| Questionado 25 | Elevado - 5 | Elevado - 5 | Médio - 3 | Médio - 3 | 16 | 4 |
| Questionado 26 | Médio - 3 | Médio - 3 | Elevado - 5 | Reduzido - 1 | 12 | 3 |
| Questionado 27 | Elevado - 5 | Médio - 3 | Médio - 3 | Reduzido - 1 | 12 | 3 |
| Resultados Totais | 115 | 89 | 87 | 31 | 322 | 80,5 |
| Resultados Médios | 4,26 (Elevado) | 3,30 (Médio) | 3,22 (Médio) | 1,15 (Reduzido) | 11,93 | 2,98 |
| Desvio Padrão | 1,46 | 1,88 | 1,58 | 0,72 | 4,69 | |

Quadro 6

Síntese dos Resultados Obtidos com Base na Análise dos Mapas de Conceitos Relativos à Respiração das Plantas dos Questionados Professores Estagiários

| Parâmetros de Avaliação Questionados | Utiliza um conjunto de conceitos chave | Utiliza palavras de ligação | Estabelece hierarquias | Estabelece cruzamentos | Classificação global | Classificação média |
|---|--|-----------------------------|------------------------|------------------------|----------------------|---------------------|
| Questionado 1 | Médio - 3 | Reduzido - 1 | Reduzido - 1 | Reduzido - 1 | 6 | 1,5 |
| Questionado 2 | Médio - 3 | Reduzido - 1 | Médio - 3 | Reduzido - 1 | 8 | 2 |
| Questionado 3 | Elevado - 5 | Elevado - 5 | Elevado - 5 | Reduzido - 1 | 16 | 4 |
| Questionado 4 | Elevado - 5 | Elevado - 5 | Elevado - 5 | Médio - 3 | 18 | 4,5 |
| Questionado 5 | Elevado - 5 | Elevado - 5 | Elevado - 5 | Médio - 3 | 18 | 4,5 |
| Questionado 6 | Elevado - 5 | Elevado - 5 | Elevado - 5 | Médio - 3 | 18 | 4,5 |
| Questionado 7 | Elevado - 5 | Elevado - 5 | Elevado - 5 | Reduzido - 1 | 16 | 4 |
| Questionado 8 | Elevado - 5 | Elevado - 5 | Médio - 3 | Reduzido - 1 | 14 | 3,5 |
| Questionado 9 | Médio - 3 | Elevado - 5 | Médio - 3 | Reduzido - 1 | 12 | 2 |
| Questionado 10 | Elevado - 5 | Elevado - 5 | Médio - 3 | Reduzido - 1 | 14 | 3,5 |
| Questionado 11 | Médio - 3 | Elevado - 5 | Médio - 3 | Reduzido - 1 | 12 | 3 |
| Questionado 12 | Médio - 3 | Reduzido - 1 | Reduzido - 1 | Reduzido - 1 | 6 | 1,5 |
| Questionado 13 | Elevado - 5 | Elevado - 5 | Elevado - 5 | Reduzido - 1 | 16 | 4 |
| Questionado 14 | MCI - 0 | MCI - 0 | MCI - 0 | MCI - 0 | 0 | 0 |
| Questionado 15 | Elevado - 5 | Elevado - 5 | Elevado - 5 | Reduzido - 1 | 16 | 4 |
| Questionado 16 | Médio - 3 | Elevado - 5 | Elevado - 5 | Reduzido - 1 | 14 | 3,5 |
| Questionado 17 | Elevado - 5 | Elevado - 5 | Elevado - 5 | Reduzido - 1 | 16 | 4 |
| Questionado 18 | Médio - 3 | Reduzido - 1 | Reduzido - 1 | Reduzido - 1 | 6 | 1,5 |
| Resultados Totais | 71 | 69 | 63 | 23 | 226 | 56,5 |
| Resultados Médios | 3,94 (Médio) | 3,83 (Médio) | 3,50 (Médio) | 1,28 (Reduzido) | 12,56 | 3,14 |
| Desvio Padrão | 1,39 | 1,95 | 1,76 | 0,83 | 5,22 | |

ANEXO VI
DADOS ESTATÍSTICOS REFERENTES AOS
RESULTADOS OBTIDOS COM BASE NA
ANÁLISE DOS MAPAS DE CONCEITOS

Quadro 1

Resumo Referente aos Resultados Obtidos com Base na Análise dos Mapas de Conceitos Relativos à Nutrição das Plantas dos Questionados Alunos do 1º Ano, Alunos do 4º Ano e Professores Estagiários

| Grupos de questionados | Classificação global | Utiliza um conjunto de conceitos chave | Utiliza palavras de ligação | Estabelece hierarquias | Estabelece cruzamentos |
|-------------------------|--------------------------------------|--|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Alunos do 1º Ano | $\bar{M} = 10,77$ $\sigma = 4,31$ | $\bar{M} = 4,55$ $\sigma = 1,31$ | $\bar{M} = 2,42$ $\sigma = 1,63$ | $\bar{M} = 2,61$ $\sigma = 1,65$ | $\bar{M} = 1,19$ $\sigma = 0,75$ |
| Alunos do 4º Ano | $\bar{M} = 13,48$ $\sigma = 3,79$ | $\bar{M} = 4,74$ $\sigma = 1,02$ | $\bar{M} = 3,63$ $\sigma = 1,64$ | $\bar{M} = 3,33$ $\sigma = 1,21$ | $\bar{M} = 1,78$ $\sigma = 1,05$ |
| Professores Estagiários | $\bar{M} = 13,11$ $\sigma = 3,08$ | $\bar{M} = 4,56$ $\sigma = 0,86$ | $\bar{M} = 4,22$ $\sigma = 1,22$ | $\bar{M} = 3,00$ $\sigma = 1,53$ | $\bar{M} = 1,33$ $\sigma = 0,77$ |
| ANOVA | F = 4,068 p = 0,021 | F = 0,251 p = 0,779 | F = 8,813 p = 0,000 | F = 1,724 p = 0,186 | F = 3,397 p = 0,039 |

Legenda: \bar{M} - Média; σ - Desvio Padrão; F - F de Snedecor; P - Nível de significância;

■ - Valor Significativo.

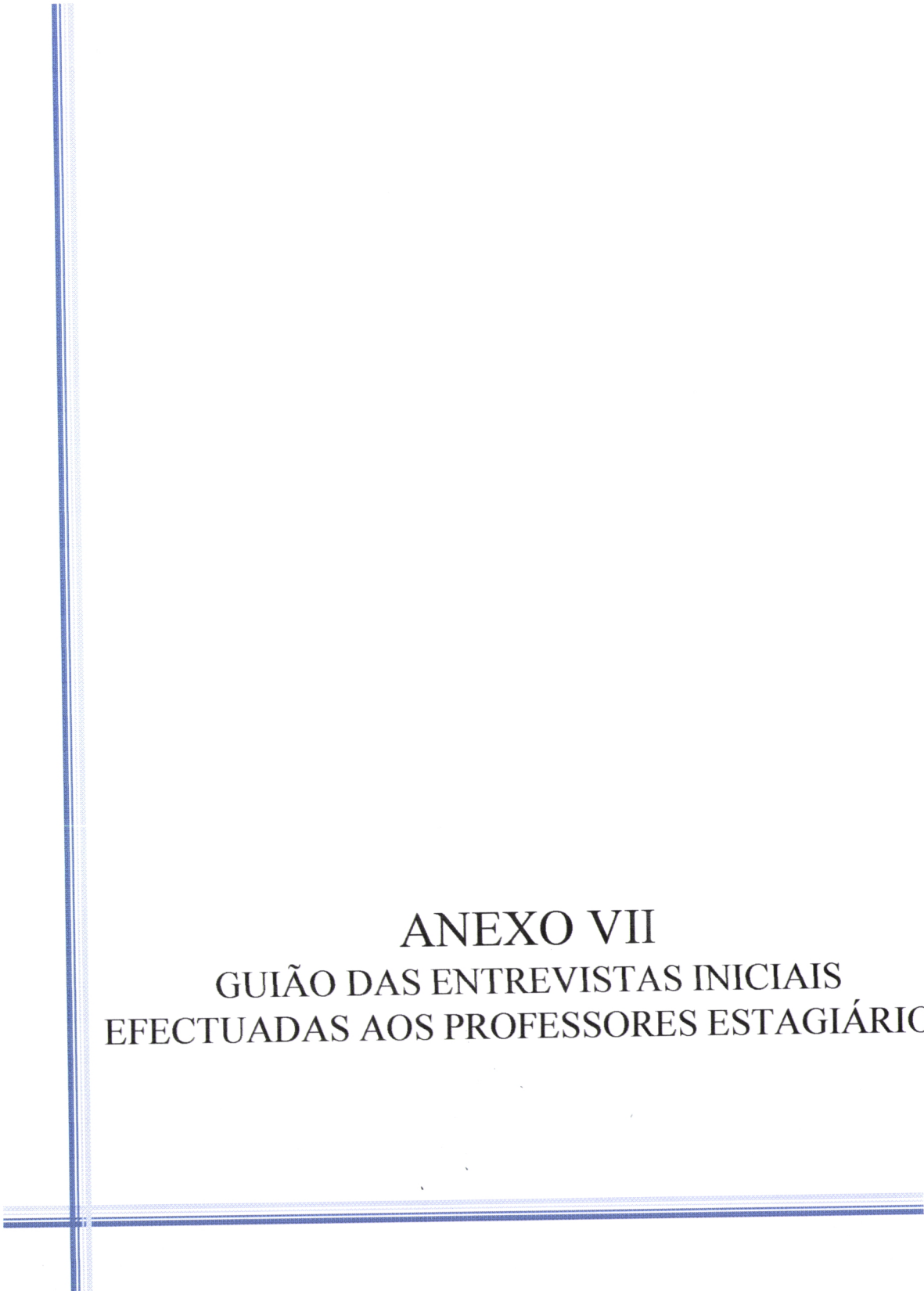
Quadro 2

Resumo Referente aos Resultados Obtidos com Base na Análise dos Mapas de Conceitos Relativos à Respiração das Plantas dos Questionados Alunos do 1º Ano, Alunos do 4º Ano e Professores Estagiários

| Grupos de questionados | Classificação global | Utiliza um conjunto de conceitos chave | Utiliza palavras de ligação | Estabelece hierarquias | Estabelece cruzamentos |
|-------------------------|--------------------------------------|--|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Alunos do 1º Ano | $\bar{M} = 10,58$ $\sigma = 4,60$ | $\bar{M} = 4,19$ $\sigma = 1,58$ | $\bar{M} = 2,45$ $\sigma = 1,88$ | $\bar{M} = 2,84$ $\sigma = 1,39$ | $\bar{M} = 1,10$ $\sigma = 0,70$ |
| Alunos do 4º Ano | $\bar{M} = 11,93$ $\sigma = 4,79$ | $\bar{M} = 4,26$ $\sigma = 1,46$ | $\bar{M} = 3,30$ $\sigma = 1,88$ | $\bar{M} = 3,22$ $\sigma = 1,58$ | $\bar{M} = 1,15$ $\sigma = 0,72$ |
| Professores Estagiários | $\bar{M} = 12,56$ $\sigma = 5,22$ | $\bar{M} = 3,94$ $\sigma = 1,39$ | $\bar{M} = 3,83$ $\sigma = 1,95$ | $\bar{M} = 3,50$ $\sigma = 1,76$ | $\bar{M} = 1,28$ $\sigma = 0,83$ |
| ANOVA | F = 1,102 p = 0,338 | F = 0,255 p = 0,776 | F = 3,307 p = 0,042 | F = 1,108 p = 0,336 | F = 0,346 p = 0,708 |

Legenda: \bar{M} - Média; σ - Desvio Padrão; F - F de Snedecor; P - Nível de significância;

■ - Valor Significativo.



ANEXO VII
GUIÃO DAS ENTREVISTAS INICIAIS
EFFECTUADAS AOS PROFESSORES ESTAGIÁRIOS

| DESIGNAÇÃO DOS BLOCOS DA ENTREVISTA | FORMULÁRIO DE QUESTÕES / TÓPICOS ORIENTADORES | OBJECTIVOS A ATINGIR |
|--|---|--|
| <p>BLOCO I Legitimação da entrevista e motivação do Professor Estagiário</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Informar acerca dos principais objectivos da entrevista. • Solicitar a colaboração do Professor Estagiário, dado as suas ideias serem fundamentais para a consecução do estudo a realizar pela investigadora. • Garantir a confidencialidade e o anonimato da entrevista. • Solicitar autorização para gravar magneticamente a entrevista. • Colocar à disposição do Professor Estagiário os resultados da investigação em curso. • Agradecer a ajuda e a colaboração. | <ul style="list-style-type: none"> • Legitimar a entrevista. • Sensibilizar e motivar o Professor Estagiário para colaborar com a investigadora. |
| <p>BLOCO II Análise das frases escritas pelo Professor Estagiário, nos pontos um da primeira parte dos questionários, de forma a relacionar termos no sentido de explicar o modo como as plantas se nutrem.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Os primeiros termos que relacionaste, nesta primeira parte dos questionários, de forma a tentar explicar o modo como as plantas se nutrem foram <i>fotossíntese</i> e <i>nutrientes</i>: [...]¹, podes explicar as ideias que explicitaste nas frases que escreveste? • Passando à relação entre os termos <i>nutrientes</i> e <i>energia</i>. Escreveste o seguinte nos primeiro e segundo questionários respectivamente: [...], podes explicar um pouco melhor | <ul style="list-style-type: none"> • Clarificar as dúvidas decorrentes da redacção das frases escritas, nomeadamente questões de Língua Portuguesa. • Analisar as ideias expressas nas frases escritas ao relacionar diferentes termos no sentido de explicar o modo como as plantas se nutrem. • Comparar as frases escritas no primeiro questionário, respondido antes do contacto com os conteúdos programáticos, com as |

¹ Em cada entrevista, o Professor Estagiário era directamente confrontado com as frases que tinha escrito nos questionários, assim como com a(s) opção(ões) de resposta escolhida(s). Nos restantes locais similares desta matriz, esta simbologia possui significado semelhante.

| DESIGNAÇÃO DOS BLOCOS DA ENTREVISTA | FORMULÁRIO DE QUESTÕES / TÓPICOS ORIENTADORES | OBJECTIVOS A ATINGIR |
|-------------------------------------|---|---|
| | <p>o que escreveste?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Relativamente aos termos <i>água</i> e <i>dióxido de carbono</i>, escreveste a seguinte frase no primeiro questionário: [...] e a seguinte no segundo questionário: [...], podes explicar um pouco melhor as tuas ideias? • No que diz respeito à relação entre os termos <i>oxigénio</i> e <i>dióxido de carbono</i>, escreveste o seguinte nos primeiro e segundo questionários respectivamente: [...], podes explicar um pouco melhor as ideias expressas nos questionários? • Passando à análise do que escreveste nos dois questionários ao relacionares os termos <i>oxigénio / glúcidos (açúcares e/ou outros compostos orgânicos)</i>: [...], podes aprofundar um pouco mais as tuas ideias? • Passando à relação entre os termos <i>energia / glúcidos (açúcares e/ou outros compostos orgânicos)</i>. Escreveste o seguinte nos primeiro e segundo questionários respectivamente: [...], podes explicar um pouco melhor o que escreveste? • Relativamente aos termos <i>sais minerais</i> e <i>nutrientes</i>, escreveste a seguinte frase no primeiro questionário: [...] e a seguinte no segundo questionário: [...], podes explicar | <p>frases escritas no segundo questionário, respondido depois do contacto com os conteúdos programáticos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Relacionar ideias manifestadas antes do contacto com os conteúdos programáticos, com ideias manifestadas depois do contacto com os conteúdos programáticos. • Compreender melhor as concepções científicas e alternativas do Professor Estagiário. • Detectar outras ideias relacionadas ou subjacentes às expressas pelo Professor Estagiário. • Aprofundar as ideias expressas pelo Professor Estagiário, no sentido de conhecer possíveis origens das concepções científicas e alternativas. • Levar o Professor Estagiário a ter plena consciência das suas ideias. |

| DESIGNAÇÃO DOS BLOCOS DA ENTREVISTA | FORMULÁRIO DE QUESTÕES / TÓPICOS ORIENTADORES | OBJECTIVOS A ATINGIR |
|---|--|--|
| | <p>um pouco melhor as tuas ideias?</p> <ul style="list-style-type: none"> • No que diz respeito à relação entre os termos <i>luz</i> e <i>clorofila</i>, escreveste o seguinte nos primeiro e segundo questionários respectivamente: [...], podes explicar um pouco melhor as ideias expressas nos questionários? • Passando à análise do que escreveste nos dois questionários ao relacionares os termos <i>solo</i> e <i>raízes</i>: [...], podes aprofundar um pouco mais as tuas ideias? • Passando à relação entre os termos <i>ar</i> e <i>folhas</i>. Escreveste o seguinte nos primeiro e segundo questionários respectivamente: [...], podes explicar um pouco melhor o que escreveste? • Relativamente aos termos <i>raízes</i> e <i>folhas</i>, escreveste a seguinte frase no primeiro questionário: [...] e a seguinte no segundo questionário: [...], podes explicar um pouco melhor as tuas ideias? | |
| <p>BLOCO III Análise da opção de resposta (caso dos itens 2.1., 2.2. e 2.3.) ou opções de resposta (caso do item 2.4.) escolhida(s) pelo Professor Estagiário na sua resposta aos pontos dois da primeira parte dos questionários.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Vamos agora analisar as respostas aos pontos dois da primeira parte dos questionários que respondeste, onde se pedia que escolheesses opções, de modo a completar frases incompletas e de acordo com as tuas ideias | <ul style="list-style-type: none"> • Analisar as ideias subjacentes à(s) opção(ões) de resposta escolhida(s) pelo Professor Estagiário ao completar frases incompletas relacionadas com a Nutrição das Plantas. |

| DESIGNAÇÃO DOS BLOCOS DA ENTREVISTA | FORMULÁRIO DE QUESTÕES / TÓPICOS ORIENTADORES | OBJECTIVOS A ATINGIR |
|-------------------------------------|---|--|
| | <p>sobre a Nutrição das Plantas. A primeira frase incompleta é: “<i>a fotossíntese é...</i>”, escolheste nos primeiro e segundo questionários respectivamente as opções de resposta: [...], podes explicar um pouco melhor as tuas opções?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Relativamente à frase incompleta: “<i>a fonte de energia que permite às plantas crescerem...</i>”, escolheste no primeiro questionário a opção: [...] e no segundo questionário a opção: [...], podes explicar um pouco melhor as tuas ideias? • No que diz respeito à frase incompleta: “<i>a planta nutre-se...</i>”, escolheste nos primeiro e segundo questionários respectivamente a opção: [...] e a opção: [...], porquê? Podes explicar as tuas ideias? • Relativamente à última frase incompleta, desta parte dos questionários: “<i>o(s) nutriente(s) da planta é(são)...</i>”, escolheste no primeiro questionário a(s) opção(ões): [...], no segundo questionário, escolheste a(s) opção(ões): [...], podes explicar o porquê das tuas escolhas? | <ul style="list-style-type: none"> • Comparar a(s) opção(ões) de resposta escolhida(s) pelo Professor Estagiário ao completar frases incompletas relacionadas com a Nutrição das Plantas, no questionário respondido antes do contacto com os conteúdos programáticos com a(s) opção(ões) de resposta escolhida(s) pelo Professor Estagiário ao completar frases incompletas relacionadas com a Nutrição das Plantas, no questionário respondido depois do contacto com os conteúdos programáticos. • Relacionar ideias manifestadas antes do contacto com os conteúdos programáticos, com ideias manifestadas depois do contacto com os conteúdos programáticos. • Compreender melhor as concepções científicas e alternativas do Professor Estagiário. • Detectar outras ideias relacionadas ou subjacentes às expressas pelo Professor Estagiário. • Aprofundar as ideias expressas pelo Professor Estagiário no sentido de conhecer possíveis origens das mesmas. • Tentar cruzar ideias expressas nos pontos dois, com as ideias expressas nos pontos uns dos questionários, referente à primeira parte dos mesmos. • Levar o Professor Estagiário a reflectir sobre |

| DESIGNAÇÃO DOS BLOCOS DA ENTREVISTA | FORMULÁRIO DE QUESTÕES / TÓPICOS ORIENTADORES | OBJECTIVOS A ATINGIR |
|--|--|--|
| | | as suas ideias. |
| <p>BLOCO IV Análise dos Mapas de Conceitos elaborados pelo Professor Estagiário, nos pontos três da primeira parte dos questionários, de modo a organizar as ideias e a explicar o modo como as plantas se nutrem.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Nos pontos três, desta primeira parte dos questionários pedia-se que construisses um <i>Mapa de Conceitos</i> de acordo com as tuas ideias e de modo a explicares a Nutrição das Plantas. Podes explicar o teu <i>Mapa de Conceitos</i> construído no primeiro questionário? • Podes agora explicar o <i>Mapa de Conceitos</i> construído por ti no segundo questionário? | <ul style="list-style-type: none"> • Analisar as ideias expressas e subjacentes nos Mapas de Conceitos construídos nos primeiro e segundo questionários pelo Professor Estagiário. • Comparar o Mapa de Conceitos, construído no primeiro questionário, respondido antes do contacto com os conteúdos programáticos, com o Mapa de Conceitos construído no segundo questionário, respondido depois do contacto com os conteúdos programáticos. • Relacionar ideias manifestadas antes do contacto com os conteúdos programáticos com ideias manifestadas depois do contacto com os conteúdos programáticos. • Compreender melhor as concepções científicas e alternativas do Professor Estagiário. • Detectar outras ideias relacionadas ou subjacentes às expressas pelo Professor Estagiário. • Aprofundar as ideias expressas pelo Professor Estagiário no sentido de conhecer possíveis origens das mesmas. • Tentar cruzar ideias expressas nos pontos três, com as ideias expressas nos pontos um |

| DESIGNAÇÃO DOS BLOCOS DA ENTREVISTA | FORMULÁRIO DE QUESTÕES / TÓPICOS ORIENTADORES | OBJECTIVOS A ATINGIR |
|---|---|---|
| | | <p>e dois da primeira parte dos questionários respondidos.</p> <ul style="list-style-type: none"> Levar o Professor Estagiário a reflectir sobre as suas ideias. |
| <p>BLOCO V Análise das frases escritas pelo Professor Estagiário, nos pontos um da segunda parte dos questionários, de forma a relacionar termos no sentido de explicar o modo como as plantas respiram.</p> | <ul style="list-style-type: none"> Os primeiros termos que relacionaste, nesta segunda parte dos questionários, de forma a tentar explicar o modo como se realiza a respiração nas plantas foram <i>respiração</i> e <i>planta</i>. Escreveste o seguinte nos primeiro e segundo questionários respectivamente: [...], podes explicar as tuas ideias? Passando à relação entre os termos <i>célula</i> e <i>respiração</i>. Escreveste o seguinte no primeiro questionário: [...] e o seguinte no segundo questionário: [...], podes explicar um pouco melhor o que escreveste? Relativamente aos termos <i>respiração</i> e <i>energia</i>, escreveste a seguinte frase no primeiro questionário: [...] e a seguinte no segundo questionário: [...], podes explicar um pouco melhor as tuas ideias? No que diz respeito à relação entre os termos <i>trocas gasosas</i> e <i>respiração</i>, escreveste o seguinte nos primeiro e segundo questionários respectivamente: [...], podes explicar um pouco melhor as ideias expressas nos | <ul style="list-style-type: none"> Clarificar as dúvidas decorrentes da redacção das frases escritas, nomeadamente questões de Língua Portuguesa. Analisar as ideias expressas nas frases escritas ao relacionar diferentes termos no sentido de explicar o modo como as plantas respiram. Comparar as frases escritas no primeiro questionário, respondido antes do contacto com os conteúdos programáticos, com as frases escritas no segundo questionário, respondido depois do contacto com os conteúdos programáticos. Relacionar ideias manifestadas antes do contacto com os conteúdos programáticos, com ideias manifestadas depois do contacto com os conteúdos programáticos. Compreender melhor as concepções científicas e alternativas do Professor Estagiário. Detectar outras ideias relacionadas ou subjacentes às expressas pelo Professor Estagiário. |

| DESIGNAÇÃO DOS BLOCOS DA ENTREVISTA | FORMULÁRIO DE QUESTÕES / TÓPICOS ORIENTADORES | OBJECTIVOS A ATINGIR |
|-------------------------------------|--|---|
| | <p>questionários?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Passando à análise do que escreveste nos dois questionários ao relacionares os termos <i>respiração</i> e <i>folhas</i>: [...], podes aprofundar um pouco mais as tuas ideias? • Passando à relação entre os termos <i>ar</i> e <i>estomas</i>. Escreveste o seguinte nos primeiro e segundo questionários respectivamente: [...], podes explicar um pouco melhor o que escreveste? • Relativamente aos termos <i>oxigénio</i> e <i>dióxido de carbono</i>, escreveste a seguinte frase no primeiro questionário: [...] e a seguinte no segundo questionário: [...], podes explicar um pouco melhor as tuas ideias? • No que diz respeito à relação entre os termos <i>água</i> e <i>dióxido de carbono</i>, escreveste o seguinte nos primeiro e segundo questionários respectivamente: [...], podes explicar um pouco melhor as ideias expressas nos questionários? • Passando à análise do que escreveste nos dois questionários ao relacionares os termos <i>respiração</i> e <i>compostos orgânicos (açúcares e/ou outros compostos orgânicos)</i>: [...], podes aprofundar um pouco mais as tuas ideias? | <ul style="list-style-type: none"> • Aprofundar as ideias expressas pelo Professor Estagiário, no sentido de conhecer possíveis origens das concepções científicas e alternativas. • Levar o Professor Estagiário a reflectir sobre as suas ideias. |

| DESIGNAÇÃO DOS BLOCOS DA ENTREVISTA | FORMULÁRIO DE QUESTÕES / TÓPICOS ORIENTADORES | OBJECTIVOS A ATINGIR |
|--|---|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Passando à relação entre os termos <i>compostos orgânicos (açúcares e/ou outros compostos orgânicos)</i> e <i>oxigénio</i>. Escreveste o seguinte nos primeiro e segundo questionários respectivamente: [...], podes explicar um pouco melhor o que escreveste? • Relativamente aos termos <i>energia</i> e <i>compostos orgânicos (açúcares e/ou outros compostos orgânicos)</i>, escreveste a seguinte frase no primeiro questionário: [...] e a seguinte no segundo questionário: [...], podes explicar um pouco melhor as tuas ideias? | |
| <p>BLOCO VI Análise da opção de resposta (caso dos itens 2.1., 2.2. e 2.3.) ou opções de resposta (caso do item 2.4.) escolhida(s) pelo Professor Estagiário na sua resposta aos pontos dois da segunda parte dos questionários.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Vamos agora analisar as respostas aos pontos dois da segunda parte dos questionários que respondeste, onde se pedia que escolhesses opções, de modo a completar frases incompletas e de acordo com as tuas ideias sobre a Respiração das Plantas. A primeira frase incompleta é: "<i>a respiração é...</i>", escolheste nos primeiro e segundo questionários respectivamente as opções de resposta: [...], podes explicar um pouco melhor as tuas ideias? • Relativamente à frase incompleta: "<i>a respiração ocorre...</i>", escolheste no primeiro questionário a opção: [...] e no segundo | <ul style="list-style-type: none"> • Analisar as ideias subjacentes à(s) opção(ões) de resposta escolhida(s) pelo Professor Estagiário ao completar frases incompletas relacionadas com a Respiração das Plantas. • Comparar a(s) opção(ões) de resposta escolhida(s) pelo Professor Estagiário ao completar frases incompletas relacionadas com a Respiração das Plantas, no questionário respondido antes do contacto com os conteúdos programáticos com a(s) opção(ões) de resposta escolhida(s) pelo Professor Estagiário ao completar frases incompletas relacionadas com a Respiração das Plantas, no |

| DESIGNAÇÃO DOS BLOCOS DA ENTREVISTA | FORMULÁRIO DE QUESTÕES / TÓPICOS ORIENTADORES | OBJECTIVOS A ATINGIR |
|--|--|--|
| | <p>questionário a opção: [...], podes explicar um pouco melhor as tuas ideias?</p> <ul style="list-style-type: none"> • No que diz respeito à frase incompleta: “<i>as plantas respiram...</i>”, escolheste nos primeiro e segundo questionários respectivamente a opção: [...] e a opção: [...], porquê? Podes explicar as tuas ideias? • Relativamente à última frase incompleta, desta parte dos questionários: “<i>ao contrário do que acontece na fotossíntese ...</i>”, escolheste no primeiro questionário a(s) opção(ões): [...], no segundo questionário, escolheste a(s) opção(ões): [...], podes explicar o porquê das tuas escolhas? | <p>questionário respondido depois do contacto com os conteúdos programáticos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Relacionar ideias manifestadas antes do contacto com os conteúdos programáticos, com ideias manifestadas depois do contacto com os conteúdos programáticos. • Compreender melhor as concepções científicas e alternativas do Professor Estagiário. • Detectar outras ideias relacionadas ou subjacentes às expressas pelo Professor Estagiário. • Aprofundar as ideias expressas pelo Professor Estagiário no sentido de conhecer possíveis origens das mesmas. • Tentar cruzar ideias expressas nos pontos dois com as ideias expressas nos pontos uns dos questionários, referente à segunda parte dos mesmos. • Levar o Professor Estagiário a reflectir sobre as suas ideias. |
| <p>BLOCO VII Análise dos Mapas de Conceitos elaborados pelo Professor Estagiário, nos pontos três da segunda parte dos questionários, de modo a organizar as ideias e a explicar o modo como as plantas respiram.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • No ponto três, desta segunda parte dos questionários pedia-se que construisses um <i>Mapa de Conceitos</i> de acordo com as tuas ideias e de modo a explicares a Respiração das Plantas. Podes explicar o teu <i>Mapa de</i> | <ul style="list-style-type: none"> • Analisar as ideias expressas e subjacentes nos Mapas de Conceitos construídos nos primeiro e segundo questionários pelo Professor Estagiário. • Comparar o Mapa de Conceitos, construído |

| DESIGNAÇÃO DOS BLOCOS DA ENTREVISTA | FORMULÁRIO DE QUESTÕES / TÓPICOS ORIENTADORES | OBJECTIVOS A ATINGIR |
|---|---|---|
| | <p><i>Conceitos</i> construído no primeiro questionário?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Podes agora explicar o <i>Mapa de Conceitos</i> construído por ti no segundo questionário? | <p>no primeiro questionário, respondido antes do contacto com os conteúdos programáticos, com o Mapa de Conceitos construído no segundo questionário, respondido depois do contacto com os conteúdos programáticos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Relacionar ideias manifestadas antes do contacto com os conteúdos programáticos com ideias manifestadas depois do contacto com os conteúdos programáticos. • Compreender melhor as concepções científicas e alternativas do Professor Estagiário. • Detectar outras ideias relacionadas ou subjacentes às expressas pelo Professor Estagiário. • Aprofundar as ideias expressas pelo Professor Estagiário no sentido de conhecer possíveis origens das mesmas. • Tentar cruzar ideias expressas nos pontos três, com as ideias expressas nos pontos um e dois da segunda parte dos questionários respondidos. • Levar o Professor Estagiário a reflectir sobre as suas ideias. |
| <p>BLOCO VIII Ideias gerais acerca dos principais tópicos relacionados com a Nutrição e a Respiração das</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Como obtêm então, as plantas os seus nutrientes? | <ul style="list-style-type: none"> • Fazer um ponto de situação relativamente às ideias do Professor Estagiário sobre a nutri- |

| DESIGNAÇÃO DOS BLOCOS DA ENTREVISTA | FORMULÁRIO DE QUESTÕES / TÓPICOS ORIENTADORES | OBJECTIVOS A ATINGIR |
|--|--|--|
| Plantas. | <ul style="list-style-type: none"> • Quais são os nutrientes da planta? • Quais são os alimentos da planta? • Como respiram as plantas? • Quais são os produtos finais da fotossíntese? • Quais são os reagentes do processo fotossintético? • Quais são os produtos finais da respiração das plantas? • Quais são os reagentes do processo respiratório na planta? • O que acontece aos produtos finais do processo fotossintético? • O que acontece aos produtos finais do processo respiratório? • Quais as condições essenciais para que ocorra o processo fotossintético? • Quais as condições essenciais para que ocorra o processo respiratório? | <p>ção e respiração das plantas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tentar estabelecer inter-relações sobre as ideias do Professor Estagiário relativas à Nutrição e Respiração das Plantas. • Detectar possíveis contradições nas ideias do Professor Estagiário sobre a Nutrição e Respiração das Plantas. • Estabelecer pontes entre os diferentes pontos abordados ao longo da entrevista. • Clarificar por fim algumas ideias que tenham ficado não muito exactas anteriormente. • Promover no Professor Estagiário uma reflexão final acerca dos principais tópicos relacionados com a Nutrição e a Respiração das Plantas. |

ANEXO VIII
PROTOCOLOS DAS ENTREVISTAS INICIAIS
EFFECTUADAS AOS PROFESSORES ESTAGIÁRIOS

Protocolo da Entrevista Inicial ao Professor Estagiário E 1

Vamos iniciar esta entrevista que tem como principal objectivo a obtenção de dados que, conjuntamente com os dados que já recolhi do preenchimento dos questionários que te foram aplicados, me permitam a realização do trabalho a que me propus com vocês e assim realizar também o trabalho de investigação que estou a desenvolver respeitante ao meu curso de Mestrado de Metodologia do Ensino das Ciências: Biologia, na Universidade de Évora. Todas as informações recolhidas são estritamente confidenciais. Solicito a tua melhor colaboração e autorização para gravar a entrevista. Gostava de dizer que coloco à tua disposição os resultados obtidos da minha investigação e agradeço a tua colaboração.

E – No que diz respeito à parte do questionário relativa ao modo como as plantas se nutrem, escreveste, ao relacionares os termos fotossíntese e nutrientes no primeiro questionário, “a fotossíntese é um processo que necessita de nutrientes para ocorrer”. Eu pergunto, que nutrientes?

E 1 – Eu entendo por nutrientes da fotossíntese, sobretudo os sais minerais, a água e se formos ver de outro ponto de vista, até poderemos considerar a própria luz. A energia como um nutriente, apesar de se distinguir entre os nutrientes absorvidos através da planta pela raiz e a energia recebida a nível dos cloroplastos e da clorofila, do Sol, para a realização da fotossíntese.

E – São esses os nutrientes que têm de estar presentes para que ocorra a fotossíntese?

E 1 – Exacto. Sem contar também que existe a intervenção de certo tipo de gases. Sabemos que o dióxido de carbono é um gás que é necessário, o oxigénio também.

E – Consideras o oxigénio também um nutriente necessário para que ocorra a fotossíntese?

E 1 – Sobretudo o dióxido de carbono. Porque o oxigénio já vai mais para a parte da respiração.

E – No segundo questionário escreveste, “a fotossíntese não se poderia realizar sem a utilização de nutrientes”. Podes explicar um pouco?

E 1 – É o mesmo. No fundo foi o que já disse.

E – Passando aos termos nutrientes e energia, escreveste no primeiro questionário “os nutrientes são utilizados para produzir energia”. Podes explicar esta ideia?

E 1 – O que é que eu entendo por energia? Logicamente que não estou a falar da energia proveniente a nível do Sol. Estou a falar da energia que resulta a seguir, portanto em parte da fotossíntese, energia essa que depois vai ser canalizada para a respiração, para criação de compostos de açúcar, açucarados, hidratos de carbono que depois vão ser utilizados pela própria planta em si, para o seu crescimento e funções vitais.

E – Então que energia é essa?

E 1 – Será uma energia de natureza orgânica.

E – Relativamente aos termos água e dióxido de carbono, tanto no primeiro como no segundo questionários não relacionaste os termos, mas serás agora capaz de relacionar estes termos de forma a construíres uma frase tendo em conta o modo como as plantas se nutrem?

E 1 – A água e o dióxido de carbono, os dois são necessários. São vitais para que ocorra a fotossíntese. Porque se formos a ver, é da água que vão ser criados os protões...as fontes de carbono são utilizadas do dióxido de carbono na realização da fotossíntese.

E – Portanto a tua ideia neste momento é que a água e o dióxido de carbono são essenciais para que ocorra a fotossíntese, não é?

E 1 – Exacto.

E – No que diz respeito aos termos oxigénio e dióxido de carbono. No primeiro questionário explicitaste assim a tua ideia “quando a planta absorve o oxigénio,

liberta o dióxido de carbono para a atmosfera". No segundo questionário não explicitaste ideia nenhuma. Podes explicar um pouco a ideia do primeiro questionário?

E 1 – Essa ideia que eu tive, acho que é uma ideia que está lá no fundo, mas não está muito correcta, porque se formos ver, apesar da planta necessitar desses gases e esses gases, serem absorvidos através das folhas, a nível dos estomas, visto as trocas gasosas se passarem por aí. Logicamente eu devo estar a fazer uma confusão nos processos do oxigénio e do dióxido de carbono, apesar de eles serem necessários à realização do processo em si...

E – Como pensas então que é melhor relacionar estes dois gases?

E 1 – No processo fotossintético o dióxido de carbono é muito mais importante para a realização do processo, logicamente a própria planta aproveita o sistema para quando absorve o dióxido de carbono poder libertar os restantes gases, numa fase posterior, porque os processos da fotossíntese e da respiração são processos associados.

E – Mas concretamente na fotossíntese, que gás deverá estar presente?

E 1 – Mais o dióxido de carbono.

E – Passando à relação entre oxigénio e glúcidos (açúcares e/ou outros compostos orgânicos), escreveste no primeiro questionário que “a degradação dos glúcidos ocorre na presença de oxigénio”. Podes explicar um pouco a tua ideia?

E 1 – Eu penso que por vezes confundo um bocado fotossíntese e fotorespiração. Portanto, nessa frase existe uma certa confusão da minha parte e logicamente que nesse processo de degradação...é um processo que se dá posteriormente, depois dos compostos açucarados terem sido elaborados na fotossíntese, depois na respiração é que vão ser degradados.

E – No segundo questionário escreveste, “o oxigénio juntamente com os glúcidos vão ser utilizados para a produção de energia”. Podes explicar um pouco?

E 1 – Nos compostos açucarados, ou seja nos açúcares o oxigénio faz parte da própria matéria em si.

E – Como pensas poder relacionar estes dois termos pensando no modo como as plantas se nutrem?

E 1 – Portanto ao mesmo tempo que a planta produz os açúcares, vai buscar no seu processo, através dos estomas o oxigénio para depois ser utilizado na respiração.

E – Não consegues ver portanto, em termos de nutrição de plantas muita relação entre oxigénio e glúcidos?

E 1 – Não vejo, porque são coisas que estão completamente esquecidas! Estou a tentar puxar lá do fundo mas não vem nada. Por isso, com base no bom senso parece-me que estes termos não se ligam lá muito bem quando de fala em fotossíntese.

E – Considerando agora os termos energia e glúcidos (açúcares e/ou outros compostos orgânicos), explicitaste do seguinte modo a tua ideia no primeiro questionário: “os glúcidos são uma fonte de energia para as plantas”. Podes concretizar um pouco melhor?

E 1 – Ou seja, logicamente que na fotossíntese a fonte de energia principal é o Sol, mas a planta não se vai nutrir de energia luminosa. A planta vai aproveitar essa energia luminosa para depois fazer todo o seu processo fotossintético, mas é sobretudo dos compostos açucarados que é possível o seu crescimento, o seu funcionamento vital, devido à sua degradação.

E – No segundo questionário escreveste “os açúcares são utilizados na planta para a produção de energia”. Podes explicar um pouco melhor esta ideia?

E 1 – Quando escrevi essa frase, em parte acho que misturei os dois processos, mas não estou a ver a fotossíntese a ocorrer naturalmente se parte dos seus processos vitais não necessitarem da degradação de compostos açucarados, logicamente que esses compostos açucarados são produzidos pela própria planta, que são muitas vezes utilizados e armazenados na planta, ao mesmo tempo que são elaborados através dos

dois processos, ao mesmo tempo que eles são degradados para que a planta possa funcionar correctamente nos dois processos, eles estão interligados.

E – Mas é a energia que vai nutrir as plantas?

E 1 – A ideia que eu tenho, pode não ser uma ideia correcta, mas é assim: essa energia, esse ATP que é produzido a partir da degradação dos açúcares é a energia que a planta utiliza posteriormente.

E – Tens então a ideia de que os açúcares são algo necessário para a produção dessa energia?

E 1 – Exacto.

E – Relativamente aos termos sais minerais e nutrientes, escreveste nos primeiro e segundo questionários “os sais minerais são nutrientes para as plantas” e “os sais minerais são nutrientes necessários às plantas”, respectivamente. Podes explicar a tua ideia?

E 1 – Sim. A ideia que eu tenho dos sais minerais, é que eles são absorvidos pela planta através das suas raízes e são arrastados pela água por processos que nós conhecemos como a ascensão, a osmose e não só. Esses sais minerais, depois muitos deles, vão entrar no processo fotossintético, nos vários ciclos existentes, para poderem ser utilizados.

E – E vão ser utilizados pela planta como forma dela se nutrir?

E 1 – Como forma dela se nutrir não sei bem. A nutrição será mais uma nutrição como função plástica, portanto de constituição dos seus tecidos.

E – Mas essa tua ideia parece estar um pouco em contradição com o que escreveste.

E 1 – Sim. A ideia base, se eu não estou enganado, é que os sais minerais eram também utilizados no processo de obtenção de energia.

E – Necessária para que a planta se alimente?

E 1 – Exacto, são compostos intermediários.

E – Podes explicar um pouco melhor a tua ideia? Os sais minerais são necessários porquê? E como?

E 1 – O caso dos nitratos por exemplo, são compostos azotados e o azoto é um composto utilizado pelas plantas para a nutrição das plantas, em termos plásticos, constituição de tecidos.

E – Então, os sais minerais são necessários para a constituição de tecidos. Que tecidos?

E 1 – Diferentes tecidos. A planta é um órgão extremamente complexo, desde as suas células que formam tecidos diferentes. Existem diferentes tipos de tecidos... tecidos celulósicos por exemplo e outros.

E – Portanto, os sais minerais são necessários para a planta sintetizar toda a espécie de compostos orgânicos inclusive a celulose?

E 1 – Alguns deles não direi isso! Mas servem para a nível celular permitirem às vezes diferenças de concentração, de modo a ser possível a passagem de substâncias, líquidos, de uma zona para outra dos tecidos e das células, para fora do meio e para dentro do meio intra e extra-celular.

E – Consideras então que os sais minerais nutrem a planta de um modo indirecto?

E 1 – Exacto. Nutrem e permitem a funcionalidade de muitos sistemas membranares e celulares a nível da célula. Os sais minerais não serão alimento em termos da produção de energia, ATP, para o funcionamento da célula, mas serão compostos necessários tanto ao funcionamento geral como ao funcionamento da criação de diferenças osmóticas, por exemplo a nível celular.

E – Passando agora à relação entre os termos luz e clorofila. Escreveste no primeiro e segundo questionários respectivamente: “quanto maior a intensidade da luz maior a quantidade de clorofila nos cloroplastos” e “quanto maior a incidência de

luz maior o número de clorofilas nos cloroplastos". Queres especificar um pouco melhor a tua ideia? A luz produz clorofila?

E 1 – Não. A luz não produz clorofila. O que sabemos é que as plantas estão adaptadas ao meio em que se encontram e aí, nós sabemos muito bem que em zonas extremamente luminosas se a planta estiver exposta ao Sol, a redução do tamanho das folhas é compensada com o aumento do nível de clorofila a nível da estrutura dos cloroplastos e vice-versa, se pensarmos em plantas de sombra, plantas de extractos mais baixos, plantas de estratificações mais baixas em que a luz penetra com dificuldade através da copa das outras árvores, aí verifica-se o inverso, ou seja o aumento do tamanho da folha...

E – Portanto, achas que a luz, a intensidade luminosa, está relacionada com quantidade de cloroplastos que existem nas folhas?

E 1 – Sim condiciona.

E – E o que é que isso tem a ver com o modo como as plantas se nutrem?

E 1 – Quanto mais eficaz for o aparelho fotossintético, quanto mais clorofila houver e melhor e maior for o aproveitamento da energia celular, maior será o rendimento, o processo fotossintético será acelerado, se o processo fotossintético é acelerado, logicamente que uma planta que tenha fonte de energia acessível cresce mais rapidamente que outra que não tenha.

E – Pensas então que quanto maior for o número de cloroplastos maior a quantidade de nutrientes que a planta consegue absorver ou produzir, segundo a tua opinião?

E 1 – Se a planta aproveita o máximo de energia, logicamente tem de absorver o máximo de nutrientes. Não quer dizer que na zona onde ela se encontra, a fonte de radiação solar está disponível... podem não estar disponíveis a nível do solo os restantes nutrientes. Uma coisa não implica a outra.

E – E esses nutrientes que a planta absorve são necessários para se nutrir?

E 1 – São necessários para todo o processo funcionar, logicamente senão houver trocas entre os vários elementos, entre as células, se não houver passagem entre os sistemas membranares, logicamente que a célula não funciona, porque é necessário que a energia produzida, os ATP(s) produzidos, necessariamente vão ter de chegar a todas as partes da célula. Podemos dizer que as auto-estradas para a alimentação da planta são através dos sistemas membranares. Esses tais nutrientes são utilizados então nas criações das tais diferenças de potencial para que haja passagens [através das membranas].

E – No que respeita aos termos solo e raízes explicitaste as tuas ideias do seguinte modo nos dois questionários: “é através das raízes que as plantas se seguram ao solo e extraem a água e os sais minerais”, isto no primeiro questionário e no segundo questionário: “as raízes permitem a passagem da água com sais minerais do solo para a planta”. Podes explicar um pouco melhor as tuas ideias?

E 1 – Logicamente, sabemos que não tem nada a ver com a nutrição das plantas, [estas] segurarem-se ao solo ou não, isso depende muitas vezes do porte da planta, quanto maior for o porte maior geralmente será o enraizamento e não só, também depende do tipo de planta, há plantas rasteiras (que não são muito altas), no entanto necessitam de grande captação de água e têm grandes ramificações das suas raízes.

E – Explica um pouco melhor a tua ideia no que diz respeito ao que acabaste de dizer. Em que é que isso tem a haver com a nutrição das plantas?

E 1 – Sabemos que é ao solo que as plantas vão buscar os sais minerais. É ao solo que vão buscar os elementos químicos e é ao solo que vão buscar a água que necessitam e logicamente quando a água é absorvida arrasta consigo os sais minerais. Sabemos que qualquer planta se houver uma zona seca, com falta de água, a planta tem tendência a aumentar a sua zona radicular e a procurar essa tal água, de modo a permitir a dissolução dos sais para poderem ser absorvidos e sabemos que é primordial que eles sejam dissolvidos, numa forma iónica, para poderem ser absorvidos pela planta.

E – E os sais minerais são absorvidos para quê segundo as tuas ideias?

E 1 – Os sais minerais têm função plástica, têm a função de criar diferenças de potencial e permitem esses processos de crescimento da planta.

E – Com base na relação entre os termos ar e folhas escreveste a seguinte frase no primeiro questionário: “as folhas através dos seus estomas efectuam trocas gasosas com o ar exterior” e no segundo questionário: “é nas folhas que se efectuam as trocas gasosas entre o meio exterior e a planta”. Podes explicar as tuas ideias relacionando com a nutrição das plantas?

E 1 – Se dizemos que as plantas necessitam de compostos de carbono e não só também o oxigénio, oxigénio em termos de respiração...

E – Concentra-te agora na questão da nutrição.

E 1 – Com a nutrição, portanto as trocas gasosas... se formos a ver essas trocas gasosas resultam tanto de um processo final, de libertação de determinado tipo de gases como de um processo, como é que eu hei-de dizer... de aproveitamento de um determinado gás atmosférico, por exemplo o oxigénio e depois a sua libertação ou vice-versa dependendo que sabemos que o processo inverte-se. Geralmente a maior parte das plantas durante a noite começam a consumir oxigénio e libertam dióxido de carbono, não quer dizer que seja tudo assim, todos os processos sejam assim bem iguais, sabemos que existem vários sistemas de plantas com funcionamento diferente, mas durante o dia há maior produção de oxigénio e consumo de dióxido de carbono. Logicamente que se esses gases são utilizados no processo de criação das tais fontes açucaradas e do aproveitamento da energia vinda através da fotossíntese, portanto fotossíntese e respiração, logicamente que é o órgão primordial, ou seja permite para além da existência dos cloroplastos que nós já vimos que nas folhas, a existência de tais estruturas especializadas, os estomas, na maioria das plantas, não quer dizer que umas não tenham mais que outras...

E – Pensas então que as trocas gasosas que ocorrem nas plantas são importantes para que ocorram processos?

E 1 – Exacto. Ocorram processos.

E – Passando ao último par de termos, raízes e folhas traduziste do seguinte modo as tuas ideias no primeiro e segundo questionários respectivamente: “desde as raízes até às folhas há um contínuo no processo fotossintético” e “as raízes e as

folhas estabelecem um contínuo que permite a circulação das substâncias utilizadas ao longo das plantas". Podes explicar um pouco melhor?

E 1 – Tentei traduzir uma ideia que em parte me ficou retida, que está lá no fundo, são ideias que resultam de um resíduo da matéria que já dei há alguns anos, é um resíduo porquê? Porque sabemos a exemplo, imaginemos, um cano, se a água entra num lado tem de sair logicamente por outro e tem de ser mantida num movimento de circulação, esse tal movimento de circulação dos líquidos, só é possível graças à evapotranspiração, não é? À fotorespiração e isso resulta nada menos que na ascensão dos próprios líquidos e no funcionamento do sistema.

E – Mas, na tua opinião o que entra pelas raízes que seja essencial à nutrição das plantas?

E 1 – Entram os nutrientes dissolvidos sob a forma iónica com água.

E – Que nutrientes?

E 1 – Portanto, os sais minerais.

E – Só?

E 1 – Conjuntamente com a água. E esse processo estabelece um circuito.

E – E que papel desempenham as folhas nesse circuito?

E 1 – As folhas ao permitirem a evapotranspiração vão permitir que haja, como é que eu hei-de dizer, uma criação de diferença de potencial, uma força ascensional que vai permitir que a água chegue às folhas.

E – E o que acontece a essa água que chega às folhas?

E 1 – Essa água, a fotorespiração resulta nada menos por um lado do processo fotossintético ou da respiração, não me lembro bem para ser sincero. Mas a ideia que eu tenho é que a água não se liberta só nessa altura, também se pode libertar devido ao aumento de temperatura e manutenção da temperatura ideal para o crescimento da planta, havendo caso necessário um processo de libertação de energia e libertação de

água sob a forma de vapor. Temos no entanto de distinguir a fotorespiração e a própria respiração em si.

E – Vamos agora passar ao ponto dois da primeira parte do questionário, onde te era pedido que seleccionasses opções de acordo com as tuas ideias. No que respeita à primeira questão, tanto num questionário como noutro escolheste para completar a frase incompleta “a fotossíntese é ...”, a segunda opção “o processo pelo qual a planta sintetiza nutrientes”. E eu pergunto que nutrientes segundo a tua opinião?

E 1 – Portanto, sintetizar...quando penso em nutrientes estou a pensar em compostos açucarados.

E – Na segunda questão a frase incompleta era: “a fonte de energia que permite às plantas crescerem ...”, escolheste no primeiro questionário a opção de resposta: “são os compostos químicos que absorvem” e no segundo questionário: “são os compostos orgânicos que as plantas sintetizam”. Podes explicar as tuas ideias?

E 1 – Logicamente...uma fonte de energia são os compostos açucarados. Penso que a terceira opção é que quer dizer o que eu penso...as plantas crescem à custa dos compostos orgânicos que “fabricam”.

E – Passando agora para frase incompleta “a planta nutre-se ...”, no primeiro questionário escolheste a opção “através de compostos químicos sintetizados” e no segundo questionário a opção escolhida por ti foi “absorvendo nutrientes do solo pelas raízes”. Podes explicar as tuas ideias? O que te fez alterar a tua escolha relativamente à opção que melhor se ajustava às tuas ideias?

E 1 – Pensei que tivesse escolhido a mesma opção. O que poderei dizer...portanto os compostos químicos sintetizados são a tal fonte secundária de energia. Na opção absorvendo nutrientes do solo pelas raízes, estava a pensar nos sais minerais absorvidos do solo pelas raízes da planta, portanto é uma outra ideia em que os sais minerais também são nutrientes.

E – Passando para a última frase incompleta desta parte do questionário “o(s) nutriente(s) da planta é (são) ...”. No primeiro questionários as opções que escolheste foram “a água” e “alguns sais minerais”. Acrescentaste ainda que os “gases atmosféricos também estavam envolvidos no processo fotossintético”. No segundo questionário escolheste as opções “alguns compostos orgânicos” e “alguns sais minerais”. Podes explicar as tuas ideias?

E 1 – No primeiro questionário escolhi essas opções e acrescentei a ideia dos gases porque, de certo modo, fui sofrendo a influência de tudo o que já tinha sido perguntado e o que tinha respondido anteriormente. No primeiro questionário a ideia da água tem a ver com a manutenção da temperatura, ao fazer-se a circulação dos sais minerais e de todos os nutrientes necessários ao funcionamento da planta, manutenção em parte também da rigidez e da estrutura apesar de haver substâncias lenhificadas que permitem isso, mas a água na altura quando eu pensei e senão estou enganado a ideia que eu tive foi que a água poderia ser considerada como um nutriente porque penso que sem a água não funciona o sistema.

E – Mas actualmente qual é a tua ideia? Porque abandonaste a ideia da água ser um nutriente para a planta?

E1 – Actualmente considero mais correcto serem alguns sais minerais e alguns compostos orgânicos os nutrientes da planta.

E – Passando agora a uma análise dos mapas de conceitos. Podemos ver que no primeiro questionário fizeste um mapa de conceitos muito simples e muito incompleto, no segundo questionário fizeste um mapa de conceitos muito mais elaborado e completo. Podes explicar um pouco as tuas ideias?

E 1 – No primeiro questionário não estava a ver bem...no fundo só digo que as plantas realizavam a fotossíntese e que o processo tem duas fases distintas. A fase dependente da luz e a fase independente da luz. No segundo questionário, voltei a expressar a mesma ideia mas acrescento outras ideias como sejam que a fase dependente da luz realiza-se na planta na presença da luz, essa fase realiza-se nos cloroplastos, logicamente, propriamente nos cloroplastos existem as clorofilas. Através disto há

produção de compostos orgânicos que vão ser degradados na fase independente da luz e vai haver consumo de oxigénio e libertação de dióxido de carbono. Ainda acrescentei que nessa fase independente da luz há produção de energia sob a forma de ATP e essa tal fonte de energia de ATP está ligada à ideia de nutrição necessária às plantas. Quando falo em cloroplastos...logicamente os cloroplastos encontram-se nas folhas com as respectivas clorofilas e acho que as ideias que eu tenho são estas.

E – Vamos então passar para a segunda parte do questionário relacionada com a respiração das plantas. No primeiro ponto desta parte do questionário, volta-se a pedir que se relacionem pares de termos por meio de uma frase sintética, mas agora relacionados com o modo como as plantas respiram. Logo para começar, pedia-se que se relacionassem respiração e planta. No primeiro questionário escreveste a frase “*a respiração é um processo que ocorre nas plantas*”, no segundo questionário não respondeste. Podes explicar a tua ideia?

E 1 – Eu relaciono a respiração como sendo um processo natural das plantas. No segundo questionário não respondi mas no fundo mantenho a mesma ideia.

E – Passando à relação entre os termos respiração e energia, escreveste no primeiro questionário “*a respiração é um processo que consome energia*” e no segundo questionário “*na respiração há produção de energia*”. Podes explicar um pouco melhor as tuas ideias. Parece que existe uma certa contradição nas tuas respostas.

E 1 – Parece haver uma contradição, mas em parte até não há contradição. Portanto, se formos a ver nesse processo, na respiração das plantas é um processo que ocorre e que há produção de energia. Produção de energia, como a gente já viu é sob a forma...portanto com é que eu hei-de dizer...essa tal produção de energia é o tal ATP que a gente falou. Logicamente que para haver produção também para o processo decorrer...logicamente que o processo não decorre se não houver consumo de energia...portanto há um ganho e há um gasto de energia.

E – Passando agora para a relação entre os termos célula e respiração. No primeiro questionário escreveste “na célula realiza-se a respiração nas mitocôndrias”, no segundo questionário escreveste “a respiração realiza-se nas mitocôndrias das células”. Podes explicar um pouco melhor as tuas ideias?

E 1 – É mais ou menos a mesma ideia. Considero que a respiração é um processo que ocorre nas células, mais especificamente nas mitocôndrias, portanto que se encontram no hialoplasma.

E – Vamos agora analisar a relação que estabeleceste entre os termos trocas gasosas e respiração. Escreveste no primeiro questionário “durante a respiração há trocas gasosas” e no segundo questionário “durante a respiração dão-se trocas gasosas”. Portanto mantiveste a ideia inicial. Podes explicar um pouco melhor a tua ideia? Que gases são esses? Qual o gás que entra no processo e que gás é libertado? Como de dão as trocas gasosas?

E 1 – As trocas gasosas...portanto quando se dá a respiração...logicamente que como a gente já viu é um processo de fosforilação oxidativa...logicamente que os compostos orgânicos são oxidados. São oxidados segundo a presença de oxigénio. Portanto o oxigénio entra no processo. Logicamente nesse processo é libertado o dióxido de carbono.

E – Passando à relação entre os termos respiração e folhas, no primeiro questionário escreveste “a respiração das plantas faz-se através das folhas”. No segundo questionário escreveste “nas folhas há libertação de CO₂ e consumo de O₂”. Podes explicar melhor as tuas ideias?

E 1 – Portanto a folha é o órgão privilegiado da respiração. As trocas de gases efectuam-se nas folhas. Os gases absorvidos através dos estomas vão ser utilizados. As folhas têm um papel importante na respiração das plantas, sobretudo ao nível das trocas gasosas.

E – Vamos agora analisar as tuas ideias explicitas na relação entre os termos ar e estomas. No primeiro questionário escreveste “os estomas são os órgãos que

permitem as trocas de gases”. No segundo questionário não escreveste nada. Podes explicar um pouco melhor as tuas ideias?

E 1 – Os gases trocados são o O₂ e o CO₂ e os estomas são órgãos que permitem essa troca.

E – Passando agora para a relação entre os termos oxigénio e dióxido de carbono, no primeiro questionário escreveste que “a planta consome oxigénio e liberta dióxido de carbono” e no segundo questionário “na respiração há consumo de oxigénio e libertação de dióxido de carbono”. Segundo as tuas ideias nas plantas existem estas trocas de gases? Podes explicar um pouco melhor as tuas ideias? Pensas que esta troca de gases se processa de algum modo como nos seres vivos animais? Ou há diferenças?

E 1 – Como acontece nos animais? Não estou a perceber.

E – Os animais durante o processo respiratório consomem oxigénio e libertam dióxido de carbono não é?

E 1 – Sim, sim, sim.

E – Escreveste nas tuas frases que a planta consome oxigénio e liberta dióxido de carbono. Pensas que é um processo semelhante? A respiração das plantas e dos animais é semelhante ou é diferente?

E 1 – Quero dizer... vamos lá a ver, basicamente, quero dizer eu estou a ver a folha como um órgão que permite as tais trocas gasosas. Não quero dizer que o processo seja idêntico. Completamente idêntico, não é? Logicamente pensando nos estomas por onde entram gases para um processo também entram para outro. A gente sabe que quando se liberta dióxido de carbono, se consome oxigénio. No caso dos animais, sabemos que esses dois gases são utilizados apenas num processo, enquanto que nas plantas são utilizados em dois, não é? Depois a própria planta em si é que encaminha os gases para as respectivas zonas de que necessita.

E – Pensas que basicamente a respiração celular é semelhante nos animais e nas plantas ou será diferente?

E 1 – Penso que é extremamente parecida, porque tanto nuns como noutros há produção de compostos açucarados, não é? Produção não! Degradação de compostos açucarados e produção de ATP.

E – Passando à próxima relação de termos, água e dióxido de carbono. Escreveste no primeiro questionário “a água e o dióxido de carbono entram no processo” e no segundo questionário “na respiração dá-se a libertação de vapor de água e de dióxido de carbono”. Apresentas ideias diferentes nos dois questionários, podes explicar um pouco?

E 1 – Ambos os compostos entram no processo. Sabemos que no final do processo respiratório há libertação de vapor de água.

E – Na relação entre respiração e compostos orgânicos (açúcares e/ou outros compostos orgânicos) explicitaste em ambos os questionários as seguintes ideias respectivamente: “na respiração há degradação de compostos inorgânicos” e “na respiração os compostos orgânicos são degradados”. Podes explicar as tuas ideias?

E 1 – Há uma contradição! Houve uma troca no primeiro questionário, porque não são os compostos inorgânicos que são degradados mas sim os compostos orgânicos.

E – Tens então a ideia que são os compostos orgânicos que são degradados no processo respiratório. Que compostos orgânicos por exemplo?

E 1 – Já vimos. Os açúcares.

E – Poderão degradar-se na respiração outros compostos orgânicos para além dos açúcares?

E 1 – Outros compostos orgânicos? Mas a principal fonte de compostos orgânicos são os açúcares! Variados tipos de açúcares que existem, isso também depende do tipo de planta. Não penso que na respiração se possam degradar outros tipos de compostos orgânicos para além dos açúcares.

E – Vamos agora analisar as frases que escreveste no primeiro e segundo questionários respectivamente: “a planta produz compostos orgânicos e consome

oxigénio”, “os compostos orgânicos são decompostos na presença de oxigénio”, isto no que diz respeito à relação entre os termos compostos orgânicos (açúcares e/ou outros compostos orgânicos) e oxigénio. Existe um certa semelhança nas respostas. Podes explicar um pouco melhor a tua ideia?

E 1 – Penso que os compostos orgânicos são decompostos na presença do oxigénio, senão não haveria ocorrência da tal oxidação dos compostos orgânicos.

E – Passando à relação entre os termos energia e compostos orgânicos (açúcares e/ou outros compostos orgânicos) escreveste no primeiro questionário “os composto orgânicos são utilizados para a produção de energia” e no segundo questionário “os compostos orgânicos são degradados para produzir energia”. As ideias são semelhantes. Que energia? Podes explicitar?

E 1 – Então que energia? O ATP. A Adenosina Trifosfato.

E – Achas que é a energia dessa molécula que é utilizada?

E 1 – Exacto. Tanto nas plantas como em animais. Também é a única fonte de energia que eu conheço.

E – Vamos agora analisar melhor as ideias que exprimiste ao responder ao ponto dois desta segunda parte do questionário. De modo a completar a frase incompleta, “a respiração é ...”, escolheste em ambos os questionários a mesma opção “um processo de oxidação de moléculas orgânicas”. Podes explicar o porquê da escolha desta opção?

E 1 – Penso que era a que mais estava de acordo com o que penso da respiração.

E – Também escolheste a mesma opção “ao nível exclusivamente das mitocôndrias” nos dois questionários de modo a completar a frase incompleta: “a respiração ocorre ...”. Podes explicar um pouco melhor a tua ideia?

E 1 – As mitocôndrias são o organito onde penso que ocorre a respiração.

E – Passando à frase incompleta: “as plantas respiram ...”, escolheste no primeiro questionário a opção “*realizando trocas gasosas através dos estomas das folhas*” e no segundo questionário escolheste a opção “*através do processo da fosforilação oxidativa*”. Portanto, apresentas ideias diferentes. Podes explicitar as tuas ideias?

E 1 – Há! Eu já entendi o que aconteceu. No início houve um...estás a ver, nós estamos a fazer aquilo à pressa e às vezes aparecem ideias diferentes! No primeiro questionário relacionei a respiração com as trocas gasosas, não me lembrei da respiração em termos de produção de energia, da respiração das plantas em si. No segundo questionário associei o respiram à respiração em si. Respiração, mas em termos do processo da respiração.

E – Mas no primeiro questionário escreveste que as plantas respiram “*realizando trocas gasosas através dos estomas das folhas*”, estavas a pensar em quê? Estavas a pensar em trocas de gases? Era isso?

E 1 – Exacto. Portanto houve uma certa associação, a troca de gases com o meio exterior, uma certa associação com o que a gente faz na nossa respiração através do nosso aparelho respiratório, há uma troca de gases com o meio exterior e vice-versa.

E – Pensas que existe uma certa semelhança com o que se passa nas plantas? Pensas que o que se passa connosco, se pode relacionar com o que se passa nas plantas? Como? Ou pensas que não?

E 1 – Portanto...sim, em parte podemos dizer que sim, porque poderemos dizer que tanto num processo como noutro as trocas de gases existem no próprio processo da respiração em si. Não é?

E – Mas não é só isso que é a respiração para ti? Ou é?

E 1 – Não. Não é isso que considero que seja a respiração para mim. Para mim a respiração é a tal fosforilação oxidativa.

E – Consideras então que as trocas gasosas são essenciais para ocorra a fosforilação oxidativa?

E 1 – Exacto. Exacto.

E – Vamos agora analisar as tuas respostas à última questão. No primeiro questionário escolheste duas opções de modo a completar a frase incompleta: “ao contrário do que acontece na fotossíntese ...”, “a respiração implica a produção de energia biológica” e “a respiração é um processo de oxidação de moléculas orgânicas”. No segundo questionário só escolheste a última opção “a respiração é um processo de oxidação de moléculas orgânicas”. Porque razão abandonaste do primeiro para o segundo questionário uma das opções de resposta?

E 1 – Talvez...se abandonei a ideia da produção de energia biológica, não deve ter sido por ter pensado que essa ideia tivesse errada. Foi mais talvez pela rapidez com que resolvi a questão. No entanto, a gente sabe que a respiração é um processo de oxidação de moléculas orgânicas correctamente, isso é também um processo de energia biológica.

E – É um processo de produção de energia biológica?

E 1 – Exactamente.

E – Mas quando lêes a frase incompleta: “ ao contrário do que acontece na fotossíntese ...”, pensas que é mais adequado a escolha das duas opções?

E 1 – Exacto.

E – Portanto, consideras que a respiração implica a produção de energia biológica e que a respiração é um processo de oxidação de moléculas orgânicas e que isso não caracteriza a fotossíntese?

E 1 – Sim, logicamente que na fotossíntese não ocorre a oxidação de moléculas orgânicas. Logicamente que a fotossíntese em si contribui para a produção dessa energia biológica, mas em termos de processo final a energia biológica é produzida na respiração. A fotossíntese é um meio para chegar à energia biológica necessária para depois na respiração se produzir então a energia biológica.

E – Vamos fazer uma análise dos Mapas de Conceitos construídos em ambos os questionários. No primeiro questionário utilizaste apenas quatro conceitos e foram muito deficientemente relacionados. No fundo só disseste que nas plantas ocorre a respiração, e não relacionaste com as mitocôndrias e as folhas.

E 1 – Pois. Esse mapa ficou mesmo curtinho!

E – O mapa de conceitos do segundo questionário está muito completo. Podes explicar um pouco o que fizeste? O que pensaste?

E 1 – Vamos lá a ver...portanto a respiração realiza-se na célula, mais propriamente nas mitocôndrias que se situam no hialoplasma. Por outro lado...onde é que eu estou? Estou aqui! Nas mitocôndrias realiza-se a tal fosforilação oxidativa com a degradação dos tais compostos orgânicos, na presença do oxigénio, não é? Libertando-se ao mesmo tempo dióxido de carbono. Este dióxido de carbono, portanto...tanto o oxigénio, portanto, entram nas trocas gasosas a nível dos estomas e da degradação dos compostos orgânicos, na presença do oxigénio, resulta a produção da tal energia do ATP. Esta energia é utilizada somente pelas plantas.

E –Para finalizarmos a entrevista gostaria de te fazer umas perguntas muito gerais. Segundo as tuas ideias como obtém então a planta os seus nutrientes?

E 1 – Portanto os nutrientes da planta são obtidos a nível das raízes por absorção dos sais minerais e são obtidos através dos seus estomas, portanto a nível das trocas gasosas, tendo como fonte de energia a luz solar, não é? E com a finalidade de produção de ATP no final do processo.

E – O que são então os nutrientes da planta?

E 1 – Para mim os nutrientes, segundo estas ideias todas são nada menos que compostos que a planta utiliza para...todos os compostos que a planta necessita no processo fotossintético que permitem a tal produção de compostos orgânicos que dão origem ao ATP, à produção de ATP?

E – E o que são os alimentos da planta? São a mesma coisa?

E 1 – O que são alimentos para a planta? Se formos a ver...logicamente que...alimentos, alimentos, quando falamos em alimentos, falamos em nutrientes...logicamente que muitas vezes há determinado tipo de sais que vão associados, não é? Não podemos dizer que sejam alimento como para os seres vivos, mas vamos ver que neste caso alimento associa-se ao nutriente, não é?

E – Como respiram então as plantas?

E 1 – Portanto as plantas têm nada menos dois tipos...respiram através das folhas, não é? Em termos de...estamos a falar de fotorespiração e também podemos associar que...pronto é sobretudo isso em termos de fotorespiração.

E – Quais são os produtos finais da fotossíntese?

E 1 – Os produtos finais da fotossíntese...são sobretudo compostos açucarados...e se eu não estou enganado, agora não tenho a certeza...eu sei que há um dos gases que é interveniente...agora não me lembro se é o oxigénio ou o dióxido de carbono...portanto como produto final...eu estou um bocado esquecido...mas é um desses gases .

E – E quais são os reagentes? O que é que tem de estar presente para que o processo ocorra?

E 1 – Tem de estar portanto...reagentes? Logicamente que a energia solar vai fornecer energia para o processo ocorrer e logicamente tem de estar presente determinado tipo de compostos que possam ser utilizados para produzir então o...

E – Lembreste de alguns desses compostos que te ocorram à ideia?

E 1 – Tenho a ideia que têm de estar presentes determinados tipos de compostos, mas não me recordo bem quais são.

E – Quais são os produtos finais da respiração?

E 1 – Produtos finais da respiração...produtos finais...finais...finais...finais da respiração, portanto...

E – O que é que se liberta? O que é que se forma?

Portanto há libertação de ATP e libertação de vapor de água...e portanto ATP, vapor de água...não me lembro se será libertado ou não dióxido de carbono, não tenho a certeza.

E – O que acontece aos produtos finais da fotossíntese?

E 1 – Os produtos finais da fotossíntese...portanto muitos deles vão ser degradados para o funcionamento da planta em si e há outros que ficam armazenados.

E – E os produtos finais da respiração?

E 1 – Portanto...os produtos finais são para...produtos finais da respiração são todos degradados sob a forma...são todos utilizados para a produção de ATP.

E – Quais são as condições essenciais para que ocorra a fotossíntese?

E 1 – Tem de haver água, tem de haver sais minerais, tem de haver gases, não pode ser um ambiente fechado...

E – Que gases pensas serem importantes estar presentes para que ocorra a fotossíntese?

E 1 – Têm de estar presentes os dois gases, porque se há consumo de um deles, depois deixa de existir, logicamente que o processo depois fica quebrado.

E – Existe mais algum factor importante para que ocorra a fotossíntese?

E 1 – A existência de luz solar é muito importante.

E – O que é que é importante estar presente para que ocorra a respiração?

E 1 – Haver armazenamento de açúcares e a existência de alguns gases.

E – Como por exemplo? Podes referir que gases?

E 1 – O oxigénio, para haver fosforilação oxidativa.

E – E têm de estar presentes outros gases?

E 1 – Não. Associo o oxigénio à degradação e não me lembro de mais nenhum. Acho que é só isso.

Protocolo da Entrevista Inicial ao Professor Estagiário E 2

Vamos iniciar esta entrevista que tem como principal objectivo a obtenção de dados que, conjuntamente com os dados que já recolhi do preenchimento dos questionários que te foram aplicados, me permitam a realização do trabalho a que me propus com vocês e assim realizar também o trabalho de investigação que estou a desenvolver respeitante ao meu curso de Mestrado de Metodologia do Ensino das Ciências: Biologia, na Universidade de Évora. Todas as informações recolhidas são estritamente confidenciais. Solicito a tua melhor colaboração e autorização para gravar a entrevista. Gostava de dizer que coloco à tua disposição os resultados obtidos da minha investigação e agradeço a tua colaboração.

E – Vamos começar por analisar as respostas dadas ao ponto um da primeira parte do questionário onde se pedia que fossem relacionados termos de forma a escrever frases sintéticas relativas ao modo como as plantas se nutrem. No que diz respeito aos termos fotossíntese e nutrientes, no primeiro questionário escreveste: “as plantas para realizarem a fotossíntese necessitam da energia e de nutrientes”. No segundo questionário escreveste: “processo através do qual as plantas sintetizam compostos orgânicos a partir de uma fonte inorgânica de carbono (Sol) e de nutrientes”. Podes explicar as tuas ideias?

E 2 – Fonte inorgânica que é o Sol e nutrientes. Acho que as duas frases têm ideias semelhantes. Acho que no fundo numa frase descrevo mais o processo, na frase do segundo questionário. Mas ambas traduzem a ideia que tenho, de que para ocorrer a fotossíntese é necessário energia e nutrientes.

E – Vamos então passar à relação entre os termos nutrientes e energia. No primeiro questionário escreveste: “os nutrientes inorgânicos e a energia solar são indispensáveis para a actividade vital das plantas”, e no segundo questionário dizes: “os nutrientes minerais e a energia solar são indispensáveis para realização da fotossíntese”. Tens então a ideia de que para se realizar a fotossíntese têm de estar presentes nutrientes minerais e a energia solar?

E 2 – Sim. Tem de haver energia, claro! São duas coisas indispensáveis, porque se a planta não tiver os nutrientes...se não tiver os nutrientes de que necessita possivelmente não cresce. Se estiver só exposta ao Sol, possivelmente não cresce.

E – Relativamente aos termos água e dióxido de carbono, escreveste nos primeiro e segundo questionários o seguinte: “as plantas ao realizarem a fotossíntese consomem CO₂ e libertam H₂O” e “a água devido às suas características é indispensável para o metabolismo das plantas, por sua vez o CO₂ também é indispensável para a realização da fotossíntese”. Podes explicar um pouco melhor as tuas ideias?

E 2 – Penso que a frase do segundo questionário está mais de acordo com o que penso. Está mais directa.

E – Pensas que a água é libertada no processo?

E 2 – Sim a água é libertada e há consumo de dióxido de carbono.

E – Mas também tens a ideia de acordo com as tuas frases que apesar da água ser libertada ela também faz falta para o metabolismo da planta? Mas não necessariamente para a nutrição, não necessariamente para realizar a fotossíntese? É isso?

E 2 – Não, acho que a água faz falta para a fotossíntese...vamos lá a ver, a água é necessária para o metabolismo, como já disse, é necessária para as reacções que ocorrem nas células, para os fluidos que circulam. A ideia com que fiquei da Universidade foi essa.

E – Mas quando tu escreves: “as plantas ao realizarem a fotossíntese consomem CO₂ e libertam H₂O”, dá ideia que elas, segundo a tua ideia, precisam de CO₂ para realizar o processo, mas não precisam de H₂O para realizarem o processo. É isso que pensas?

E 2 – Sim. Sim.

E – Passando à relação dos termos oxigénio e dióxido de carbono exprimiste deste modo as tuas ideias no primeiro e segundo questionários respectivamente: “as plantas através do processo fotossintético libertam o O₂ consomem o CO₂, contribuindo por isso para a renovação do ar atmosférico”, e “o oxigénio é libertado pelas plantas e CO₂ absorvido”. Podes explicar um pouco melhor as tuas ideias?

E 2 – No fundo é o que está escrito, são essas as ideias que tenho.

E – Relativamente aos termos oxigénio e glúcidos (açúcares e/ou outros compostos orgânicos) escreveste no primeiro questionário: “através da fotossíntese é possível a síntese da matéria orgânica (açúcares) indispensáveis para a vida animal” e no segundo questionário: “na fotossíntese além de haver uma libertação de O₂ há também a síntese de glúcidos”. Podes explicar um pouco melhor a ideia expressa no primeiro questionário de que a síntese de matéria orgânica é indispensável para a vida animal?

E 2 – Essa ideia tem a ver com certas ideias com que fiquei da matéria dada na Universidade. Lembro-me de ter lido qualquer coisa...de ter visto frases desse tipo. Penso que essa ideia tem a ver com o facto de eu pensar que os açúcares produzidos serem indispensáveis porque sem a fotossíntese não seria possível a vida.

E – A vida em termos gerais ou só a vida dos animais? Qual é que é a tua ideia?

E 2 – Agora já sei que é a vida animal e a vida vegetal, mas no primeiro questionário achava que era a vida animal.

E – Isso devido aos conteúdos científicos que entretanto estudaste?

E 2 – Sim.

E – Passando agora à relação entre os termos energia e glúcidos (açúcares e/ou outros compostos orgânicos), no primeiro questionário escreveste: “a energia química a partir de uma fonte inorgânica de carbono é transformada em carboidratos” e no segundo questionário: “a energia luminosa que nos chega ao nosso planeta uma pequena parte é sintetizada e armazenada em compostos orgânicos”. Podes explicar um pouco melhor a tua ideia?

E 2 – A última ideia é a ideia que eu tenho agora.

E – E como é que relacionas o que pensas com a nutrição das plantas? Pergunto isto porque o que era pedido era que se relacionassem os termos nunca perdendo de vista o modo como as plantas se nutrem.

E 2 – Se calhar sem a energia luminosa não se verifica a nutrição, não é?

E – Mas como?

E 2 – Se as plantas não crescem na ausência de luz...a energia luminosas considero que é essencial à nutrição das plantas.

E – Podes explicar um pouco melhor a tua ideia? A planta alimenta-se de raios solares?

E 2 – Isso é uma coisa que eu tenho de ver melhor. Tenho de descobrir...estudar...

E – Mas de acordo com as ideias que tens neste momento o que pensas?

E 2 – Penso que as plantas necessitam de luz, mas que se nutrem de nutrientes.

E – Vamos agora passar à relação entre os termos sais minerais e nutrientes. Escreveste nos primeiro e segundo questionários respectivamente: “os sais minerais e os nutrientes são indispensáveis ao processo fotossintético e encontram-se no solo” e “os sais minerais e nutrientes são indispensáveis ao metabolismo das plantas”. Podes explicar as tuas ideias? Porque razão separas sais minerais e nutrientes? Temos os sais minerais por um lado e os nutrientes por outro?

E 2 – Sim.

E – Podes explicar a tua ideia?

E 2 – Agora acho que os sais minerais são nutrientes. Agora acho que é isso. Acho que os sais minerais como nutrientes são indispensáveis ao metabolismo das plantas.

E – No que diz respeito aos termos luz e clorofila as ideias que exprimiste nas frases dos primeiro e segundo questionários respectivamente foram as seguintes: “a luz solar é absorvida pela clorofila (molécula)” e “a luz é absorvida pela planta ao nível da clorofila, sendo aí que vai participar num conjunto de reacções”. Queres explicar um pouco melhor as tuas ideias?

E 2 – Penso que é mesmo o que as frases dizem. É mesmo isso que eu penso.

E – Vamos então passar à relação entre os termos solo e raízes. Disseste no primeiro questionário: “as raízes contribuem para uma agregação do solo” e no segundo questionário: “as raízes desempenham um papel muito importante na coesão do solo”. Podes explicar estas tuas ideias? Como relacionas as tuas ideias com a nutrição das plantas? Porque razão te ocorreram estas ideias, relacionadas com o solo?

E 2 – Talvez seja uma ideia pré-concebida que eu tenho que é a de que as raízes são importantes essencialmente para a coesão, agregação do solo. Mas não é bem isso...no fundo é irem buscar a água.

E – E como é que relacionas essas ideias com a nutrição das plantas?

E 2 – Penso que se não houvesse uma agregação do solo pelas raízes...possivelmente não haveria uma agregação do solo para que haja depois uma absorção de nutrientes.

E – Relativamente no que diz respeito à relação entre os termos ar e folhas, escreveste no primeiro e segundo questionários o seguinte: “a morfologia das plantas nomeadamente as folhas estão adaptadas ao meio atmosférico, nomeadamente ao clima, as plantas têm grande capacidade de adaptação” e “as folhas são os órgãos onde ocorre a troca de gases com o ar”. São ideias diferentes. Podes explicar melhor as tuas ideias e como as relacionas com a nutrição das plantas?

E 2 – A frase do segundo questionário é que corresponde à ideia que acho mais correcta.

E – Mas como a relacionas com a nutrição das plantas? Como relacionas a troca gasosa com a nutrição das plantas?

E 2 – Então é assim. Para a nutrição das plantas...as folhas...há...se não existissem as trocas...tem de haver uma libertação de energia, se não houver uma libertação de energia a planta aquece muito, não é? Ou seja, é através das folhas que há a troca de gases, será talvez o fim do processo, não é? É essa a ideia que eu tenho.

E – Mas a troca de gases como se poderá relacionar com a absorção de nutrientes, por exemplo, por parte da planta?

E 2 – Os nutrientes...passarão ao longo dos vasos todos, a partir do solo, vão participar num conjunto de reacções e é lá que se dão as trocas gasosas.

E – Pensas que a existência de trocas gasosas é importante para a planta obter nutrientes?

E 2 – Acho que sim. As trocas gasosas são importantes...porque se não houvessem as trocas gasosas, talvez não houvesse a ascensão de nutrientes também, acho que é importante. Acho que é um bocadinho isso, não é? Para haver mais ascensão de nutrientes, acho que é importante haver também trocas gasosas.

E – Pensas então que a troca de gases tem influência ao nível da ascensão de nutrientes do solo para a planta, mas não entram propriamente no processo de nutrição das plantas?

E 2 – Não! Mas tem muita influência.

E – Têm influência na produção de nutrientes ou na absorção de nutrientes?

E 2 – Na produção...não será bem. São indispensáveis ao metabolismo. Ao metabolismo que conduz à absorção de nutrientes.

E – Nesse caso, de acordo com as tuas ideias, os gases são facilitadores do processo de nutrição das plantas?

E 2 – Pois, e indispensáveis.

E – Portanto, para que a planta se nutra têm de estar presentes os gases, mas não entram no processo, é isso?

E 2 – Não. Têm de estar presentes nas trocas gasosas.

E – Têm de estar presentes as trocas gasosas para que ocorra a nutrição das plantas?

E 2 – Sim. Sim.

E – E terão de existir trocas gasosas para que ocorra a fotossíntese? Ou não?

E 2 – Sim.

E – Têm de estar presentes para que ocorra a fotossíntese. Que gases têm de estar presentes?

E 2 – O oxigénio...o dióxido de carbono...não sei bem. Mas acho que é mais o oxigénio.

E – Vamos agora analisar as frases que escreveste relativamente aos termos raízes e folhas nos primeiro e segundo questionários respectivamente: “os nutrientes minerais, água, são transportados das raízes até às folhas por meio de vasos especiais (xilema e floema)” e “é através das raízes que a água e sais minerais são absorvidos pelas plantas e é nas folhas que se dão essencialmente os processos de respiração”. A frase do segundo questionário faz referência à respiração. Lembra-te que estamos na primeira parte do questionário referente à nutrição das plantas. Podes explicar melhor as tuas ideias?

E 2 – Qual era a pergunta? Era raízes e folhas...ou seja a água e os sais minerais são absorvidos pelas raízes das plantas e é nas folhas que se dão os processos de trocas gasosas.

E – Mas parece que continuas a pensar em respiração das plantas. Consegues pensar nos termos em questão e relacioná-los de modo a não perder de vista o modo como as plantas se nutrem?

E 2 – Na nutrição...há uma primeira parte em que há absorção...como a nutrição é um processo contínuo...depois tem de haver uma libertação de gases. Acho que é isso.

E – Entre a absorção da água e dos sais minerais e a libertação de gases decorrem processos. Que processos são esses?

E 2 – São processos em que a planta necessita desses nutrientes minerais.

E – Para quê de acordo com as tuas ideias?

E 2 – Para poder haver a síntese de compostos.

E – Vamos agora analisar as tuas respostas ao ponto dois da primeira parte do questionário, onde se pedia que escolhesses opções de acordo com as tuas ideias, de modo a completar frases incompletas. A primeira frase era: “a fotossíntese é ...”, escolheste nos primeiro e segundo questionários respectivamente as opções de resposta: “um processo de troca de gases” e “o processo pelo qual a planta sintetiza nutrientes”. O que te levou a abandonar a ideia inicial? O que te levou a mudar as tuas ideias?

E 2 – Acho que a fotossíntese no fundo é um processo de síntese de nutrientes...síntese de compostos orgânicos...não será bem nutrientes, mas o que me levou mais a ter outra ideia foi a palavra síntese.

E – Portanto, pensas que na fotossíntese ocorrem sínteses, mas já não concordas muito que sejam nutrientes, é isso?

E 2 – Pois, não concordo muito que sejam nutrientes. Acho que é uma síntese de compostos orgânicos.

E – Relativamente à frase incompleta: “a fonte de energia que permite às plantas crescerem ...”, escolheste nos dois questionários a opção: “são os nutrientes que absorvem do meio”. Podes explicar um pouco melhor a tua ideia?

E 2 – Para mim a fonte de energia que permite às plantas crescerem é a luz, porque acho que foram realizadas experiências em que se provou que sem a água não pode haver crescimento. A luz é a fonte principal. Mas depois existem também os sais minerais...

E – Mas a planta cresce absorvendo raios solares? Absorvendo luz? O que pensas?

E 2 – É factor essencial, é a luz...para que haja crescimento.

E – Mas como se faz esse crescimento? É à custa do quê?

E 2 – Esse crescimento é à custa da absorção de raios solares...é a ideia que eu tenho.

E – No que diz respeito à frase incompleta: “a planta nutre-se ...”, escolheste em ambos os questionários a opção de resposta: “absorvendo nutrientes do solo pelas raízes”. Podes explicar um pouco melhor a tua ideia?

E 2 – Então a nutrição das plantas é feita essencialmente à base de sais minerais que são absorvidos pelas raízes...acho que é isso.

E – Mas porque razão dizes essencialmente?

E 2 – É o mesmo que exclusivamente. A nutrição da planta é feita absorvendo nutrientes. É isso.

E – Relativamente à última frase incompleta: “o(s) nutriente(s) da planta é(são) ...”, escolheste no primeiro questionário a água, o dióxido de carbono e alguns sais minerais”. No segundo questionário escolheste a água e alguns sais minerais. Abandonaste do primeiro para o segundo questionário a escolha do dióxido de carbono. Porquê? Podes explicar as tuas ideias?

E 2 – Porque é um gás...é um gás. Não é um nutriente. Um nutriente não é um gás!

E – No ponto três desta parte do questionário pedia-se que construísse um mapa de conceitos de acordo com as tuas ideias. Podes explicar o teu mapa de conceitos do primeiro questionário?

E 2 – Então a luz solar incide nas plantas e dá origem à fotossíntese que por sua vez liberta água e oxigénio. As plantas para realizarem a fotossíntese necessitam de dióxido de carbono, sais minerais e água. A fotossíntese ocorre na clorofila. Na fotossíntese ocorre a síntese de compostos orgânicos que contém energia que é o ATP...e a fotossíntese é...composta por duas fases, a fase dependente da luz e a fase independente da luz.

E – Podes agora explicar o teu mapa de conceitos do segundo questionário?

E 2 – Portanto, a fotossíntese ocorre nas plantas verdes, na presença da água, luz e sais minerais...são condições indispensáveis e inclui duas fases, a fase dependente da luz e a fase independente da luz. Os fenómenos das duas fases dão origem à síntese de

compostos orgânicos com libertação de oxigénio, ao nível das folhas e a água, ao nível das folhas.

E – Portanto o oxigénio e a água são produtos finais?

E 2 – Sim.

E – Passando agora à segunda parte do questionário, no ponto um pedia-se para serem relacionados termos de forma a tentar explicar o modo como se realiza a respiração nas plantas. Os primeiros termos a relacionar eram respiração e planta. Explicitaste assim as tuas ideias nos primeiro e segundo questionários respectivamente: “através da respiração a planta permite realizar as trocas gasosas” e “a respiração nas plantas ocorre ao nível dos estomas que se encontram nas folhas”. Podes explicar melhor as tuas ideias?

E 2 – No fundo, através da respiração são permitidas trocas gasosas, que ocorrem ao nível das folhas.

E – Vamos agora analisar as frases que escreveste relacionando os termos respiração e energia. No primeiro questionário escreveste: “para se realizar a respiração é necessária energia”. No segundo questionário escreveste: “a energia acumulada nas moléculas orgânicas através da respiração é degradada pouco a pouco e aproveitada sob a forma de moléculas de ATP”. Podes explicar melhor as tuas ideias?

E 2 – No primeiro questionário, quero dizer que é necessária energia acumulada nas moléculas orgânicas. No segundo questionário, estou a pensar no que acontece à energia presente nas moléculas orgânicas.

E – Analisando as frases que escreveste ao relacionar os termos célula e respiração parece-me que explicitas a mesma ideia. Escreveste nos primeiro e segundo questionários respectivamente: “a respiração processa-se em células especiais” e “a respiração nas plantas ocorre ao nível de células especiais”. Que células especiais são essas?

E 2 – Então...as células...ao nível dos estomas, dos cloroplastos...é isso, não é?

E – Consideras então que a respiração na planta ocorre só em algumas células da planta, como por exemplo essas que referiste?

E 2 – Sim, sim.

E – Relativamente aos termos trocas gasosas e respiração, escreveste no primeiro questionário: “é através da respiração que as plantas efectuam as trocas gasosas com o meio” e no segundo questionário: “a respiração é importante porque permite a realização de trocas necessárias para o metabolismo”. Podes explicar as tuas ideias?

E 2 – Sim. Trocas gasosas com o meio permitem um melhor funcionamento do metabolismo.

E – Mas essas trocas gasosas com o meio são a respiração da planta?

E 2 – É, é, é a respiração.

E – Portanto a respiração da planta resume-se às trocas gasosas efectuadas com o meio, que permitem o metabolismo da célula.

E 2 – Sim. Sim. Sem ocorrerem as trocas gasosas com o meio não seria possível o metabolismo. Não pode haver uma paragem. O metabolismo ocorre sempre.

E – Vamos agora passar aos termos respiração e folhas. Explicitaste deste modo as tuas ideias nos primeiro e segundo questionários respectivamente: “a respiração processa-se essencialmente nas folhas, dependendo por isso a taxa da respiração das estações do ano (consoante a espécie)”, e “a respiração ocorre essencialmente ao nível das folhas”. Gostaria que disseses algo mais de modo a entender melhor as tuas ideias, pode ser?

E 2 – Sim. Então a respiração ocorre ao nível das folhas mas...portanto essa ideia está fixa, mas também a taxa de respiração é maior ou menor consoante também a estação. Na Primavera por exemplo é maior.

E – Porque razão? Porque a estação do ano condiciona o número de folhas da planta? É isso?

E 2 – Condiciona...portanto na Primavera...há estações em que tem de haver um crescimento, em que a planta está mais activa, há outras estações onde a planta permanece mais...em que o metabolismo é menos activo. A respiração das plantas ocorre sempre. Ocorre nas folhas, mas é mais intensa em determinadas estações.

E – Relativamente aos termos ar e estomas escreveste a seguinte frase no primeiro questionário: “é nos estomas que se processam as trocas gasosas” e no segundo questionário: “os estomas são células que se situam na página superior das folhas,

realizando por isso as trocas gasosas com o meio”. Podes aprofundar um pouco as tuas ideias?

E 2 – Penso que exprimo a mesma ideia nos dois questionários. Portanto é a nível dos estomas que se processam as trocas gasosas, essa é a ideia que tenho.

E – No que diz respeito à relação entre os termos oxigénio e dióxido de carbono, escreveste o seguinte nos primeiro e segundo questionários respectivamente: “o oxigénio é libertado para a atmosfera porque houve um longo processo em que participou o CO₂” e “o oxigénio é indispensável para a realização da respiração aeróbia e o CO₂ é libertado”.

E 2 – Agora tenho mais a ideia do segundo questionário.

E – E a ideia do primeiro questionário?

E 2 – Já não me oferece comentário. É para abandonar.

E – No que se refere à relação entre os termos água e dióxido de carbono disseste nos primeiro e segundo questionários o seguinte: “a água é libertada para a atmosfera e o CO₂ incorporado” e “a água e o CO₂ são libertados na respiração”. Podes explicar um pouco melhor as tuas ideias?

E 2 – Acho que tenho mais a segunda ideia. Portanto a água e o CO₂ são libertados na respiração.

E – No que se refere aos termos respiração e compostos orgânicos (açúcares e/ou outros compostos orgânicos), escreveste no primeiro questionário o seguinte: “na respiração há consumo de compostos orgânicos porque sem os quais não haveria energia”. No segundo questionário escreveste o seguinte: “na respiração os compostos orgânicos sintetizados na fotossíntese vão ser aproveitados pela respiração para produzirem energia (ATP)”. Podes explicar melhor as tuas ideias?

E 2 – Na respiração é necessário que haja compostos orgânicos para serem degradados, por sua vez vão ser aproveitados para a síntese de energia. É essa a ideia que eu tenho.

E – É essa ideia que tens acerca da respiração. Pensas que essa ideia se pode estender à respiração dos animais ou não?

E 2 – Sim, aos animais e às plantas. Acho que é igual.

E – Vamos agora analisar as frases que elaboraste relacionando os termos compostos orgânicos (açúcares e/ou outros compostos orgânicos) e oxigénio. Escreveste nos primeiro e segundo questionários as seguintes frases,

respectivamente: “os compostos orgânicos são sintetizados são indispensáveis não só para os seres vivos como também para a actividade vital das plantas” e “os compostos orgânicos são degradados na presença de oxigénio”.

E 2 – Sim...é necessário a existência de oxigénio para ocorrer a degradação dos compostos orgânicos. Degradação total. Penso que a frase do segundo questionário agora está mais de acordo com o que penso.

E – Relativamente à relação entre os termos energia e compostos orgânicos (açúcares e/ou outros compostos orgânicos), escreveste o seguinte no primeiro questionário: “sem a energia não seria possível a síntese de composto orgânicos, os compostos orgânicos não são mais do que energia acumulada”. Mas pensas que durante a respiração são sintetizados compostos orgânicos?

E 2 – Não! Não são não, isso é durante a fotossíntese.

E – No segundo questionário escreveste: “a energia acumulada nos compostos orgânicos é degradada de uma forma lenta e gradual”. Mas foi acumulada onde? Como?

E 2 – Na fotossíntese e depois são degradados na respiração.

E – Vamos analisar as tuas respostas às questões do ponto dois desta segunda parte do questionário. De modo a completar a frase: “a respiração é ...”, escolheste em ambos os questionários a opção: “um processo de libertação de energia”. Podes fundamentar um pouco melhor a tua ideia?

E 2 – A respiração no fundo é um processo de libertação de energia, ou seja...se há energia acumulada nas moléculas orgânicas que vão sendo degradadas a pouco e pouco...no fundo acho que é isso um processo de libertação de energia que será posteriormente aproveitada para a realização do metabolismo a nível das células.

E – Também em ambos os questionários escolheste, agora para completar a frase incompleta: “a respiração ocorre ...”, a mesma opção: “ao nível dos estomas”. És capaz de especificar um pouco melhor esta tua ideia?

E 2 – Acho que a respiração...para já acho que ocorre nas folhas. Ocorre nas folhas e ao nível dos estomas que são células.

E – E que relação poderás fazer entre a respiração das plantas e dos animais? A respiração dos animais ocorre onde?

E 2 – Ocorre ao nível das células.

E – E nas folhas?

E 2 – Nas folhas tenho a ideia que ocorre ao nível de algumas células, sendo essas células os estomas.

E – Passando agora à análise da resposta dada de modo a completar a frase seguinte: “as plantas respiram ...” que foi a resposta: “realizando trocas gasosas através dos estomas das folhas”. Esta resposta exprime uma ideia que está de acordo com o que já disseste. Podes explicar um pouco melhor a tua ideia? Como é que são feitas as trocas gasosas?

E 2 – Então...as plantas respiram efectuando trocas gasosas, que são efectuadas a nível das folhas.

E – Mas se é troca, o que é que entra na planta? O que é que sai?

E 2 – No fundo é...há o metabolismo todo...no fundo é...é ali que há a respiração...que há a libertação de energia, não é? A energia já foi aproveitada...em que há a troca de gases.

E – E que gases é que saem? E que gases entram segundo a tua opinião?

E 2 – Sai o CO₂ e...talvez entre o oxigénio.

E – Portanto quando pensas em trocas gasosas estás a pensar no movimento desses dois gases?

E 2 – Sim.

E – Passando agora à frase incompleta: “ao contrário do que acontece na fotossíntese ...”, no primeiro questionário escolheste três opções de resposta: “a respiração ocorre em organelos com uma estrutura adequada”, “na respiração ocorrem transferências de energia de moléculas orgânicas” e “a respiração é um processo de oxidação de moléculas orgânicas”. No segundo questionário escolheste só uma opção: “na respiração ocorrem transferências de energia de moléculas orgânicas”. Podes explicar o porquê da escolha das opções?

E 2 – No segundo questionário, não devo ter visto bem, porque o que acho é o que está no primeiro questionário. É o que está mais de acordo com as ideias que tenho agora.

E – No ponto três desta parte do questionário pedia-se que fossem elaborados mapas de conceitos sobre o modo como as plantas respiram. Podes explicar o mapa de conceitos que construístes no primeiro questionário?

E 2 – Portanto parte do ar atmosférico. Ar atmosférico, quero dizer oxigénio. O oxigénio entra nas plantas. As plantas necessitam de realizar a respiração, que ocorre nas folhas, nomeadamente em células – os estomas – que têm mitocôndrias. Na respiração há oxidação de compostos orgânicos que contêm energia (ATP). A respiração é composta por uma fase que é a fosforilação oxidativa.

E – Portanto o processo ocorre numa fase que é a fosforilação oxidativa?

E 2 – É composta por uma das fases. Não tenho aí as outras. Existe também a glicólise.

E – Em relação ao mapa de conceitos construído no segundo questionário. Podes explicar o teu mapa?

E 2 – Então a respiração das plantas inicia-se nos compostos orgânicos que por sua vez contêm energia. Essa energia é aproveitada pelas células, nomeadamente...é no citoplasma, hialoplasma que ocorre a glicólise. Na mitocôndria ocorre a fosforilação oxidativa onde se dá a libertação de CO₂ e a libertação da água.

E – Para finalizarmos a nossa entrevista, gostaria de te colocar umas questões de carácter geral sobre os assuntos que estivemos a tratar:

Como obtém então a planta os seus nutrientes?

E 2 – As plantas obtém os nutrientes do solo.

E – Através de que processo?

E 2 – Através de que processo?

E – Como?

E 2 – Através da absorção.

E – O que são então os nutrientes da planta?

E 2 – Os nutrientes são substâncias indispensáveis à planta. Ao metabolismo da planta. São substâncias que não são orgânicas...são substâncias minerais, não é? São substâncias simples. São nutrientes inorgânicos.

E – Também existem nutrientes orgânicos?

E 2 – Há, claro!

E – Mas consideras que nutrientes da planta são os inorgânicos?

E 2 – Não! Não! Eu quando falo em nutrientes, não é orgânicos, é...compostos...é que há orgânicos e inorgânicos. Nutrientes são todos inorgânicos.

E – E consideras que esses nutrientes inorgânicos é que são essenciais para as plantas se nutrirem?

E 2 – São indispensáveis ao metabolismo são, sem dúvida.

E – Ao metabolismo através dos quais as plantas se nutrem. É isso?

E 2 – Pois! Sim.

E – E o que são os alimentos da planta?

E 2 – É a mesma coisa basicamente. Talvez aí alimentos...se possa também considerar o Sol...mas o Sol é energia! Vamos lá! Alimentos é nutrientes. Alimentos e nutrientes é a mesma coisa.

E – Como respiram então as plantas?

E 2 – Realizando as trocas gasosas, através dos estomas.

E – Quais são os produtos finais da fotossíntese? O que se forma no final do processo?

E 2 – São o oxigénio e a água.

E – Quais são os produtos iniciais do processo? Os reagentes?

E 2 – São o CO₂ e...acho que a água também, mas não tenho bem a certeza. Acho que a água também participa.

E – Quais são os produtos finais da respiração? O que se forma?

E 2 – É o dióxido de carbono.

E – Quais são os produtos iniciais da respiração?

E 2 – São moléculas orgânicas para no fundo serem degradadas e fornecerem energia.

E – Só têm de estar presentes as moléculas orgânicas?

E 2 – Sim...para a respiração sim. Acho que é isso.

E – O que é que pensas que acontece aos produtos que se formam na fotossíntese?

E 2 – São acumulados e alguns irão ser...alguns irão ser...se for para os animais são acumulados e depois são consumidos por nós. Nas plantas também irão ser aproveitados para o metabolismo.

E – O que é que acontece aos produtos finais da respiração?

E 2 – São libertados para a atmosfera. Os gases são libertados.

E – Quando se fala em produtos finais da respiração, pensas em quê?

E 2 – Penso no dióxido de carbono e em vapor de água.

E – Quais são as condições essenciais para que ocorra a fotossíntese?

E 2 – Presença de luz.

E – Mais algum factor essencial?

E 2 – O essencial é a presença de luz! Existem outros também como sejam os nutrientes.

E – Como por exemplo?

E 2 – Os sais minerais.

E – Quais os factores essenciais para que ocorra a respiração nas plantas?

E 2 – A presença de moléculas orgânicas.

E – E mais?

E 2 – O oxigénio. Acho que é isso moléculas orgânicas e oxigénio.

Protocolo da Entrevista Inicial ao Professor Estagiário E 3

Vamos iniciar esta entrevista que tem como principal objectivo a obtenção de dados que, conjuntamente com os dados que já recolhi do preenchimento dos questionários que te foram aplicados, me permitam a realização do trabalho a que me propus com vocês e assim realizar também o trabalho de investigação que estou a desenvolver respeitante ao meu curso de Mestrado de Metodologia do Ensino das Ciências: Biologia, na Universidade de Évora. Todas as informações recolhidas são estritamente confidenciais. Solicito a tua melhor colaboração e autorização para gravar a entrevista. Gostava de dizer que coloco à tua disposição os resultados obtidos da minha investigação e agradeço a tua colaboração.

E – A primeira questão do questionário pedia para relacionares fotossíntese e nutrientes, dizes no primeiro questionário – “através da fotossíntese as plantas obtêm os nutrientes”. Eu gostaria de te perguntar que nutrientes?

E 3 – Os nutrientes normais. A água e todos os produtos que estão ligados à fotossíntese como por exemplo também o dióxido de carbono.

E – No segundo questionário escreveste – “para realizar a fotossíntese as plantas necessitam de nutrientes”. Que nutrientes é que as plantas necessitam para realizar a fotossíntese?

E 3 – Dos mesmos, aqueles nutrientes que a planta obtém através das raízes para que ela se possa desenvolver e permitam fazer a fotossíntese.

E – Estás, portanto a pensar nos nutrientes que a planta obtém através das raízes. Concretamente que nutrientes?

E 3 – Os nutrientes que estão no solo. A água, os sais minerais. Se a planta não obtém os nutrientes não se consegue desenvolver e não realiza a fotossíntese.

E – Na segunda questão, pedia-se para relacionar nutrientes e energia. Tu tens assim escrito: “os nutrientes fornecem a energia necessária às plantas”, isto no primeiro questionário, no segundo questionário dizes: “é através da obtenção de nutrientes que as plantas obtêm a energia”. E eu pergunto que energia é esta a que te referes?

E 3 – A energia necessária para as plantas se desenvolverem.

E – Mas estás a pensar em que tipo de energia?

E 3 – A energia que vem do próprio interior da planta. Através dos nutrientes.

E – Dos nutrientes que a planta absorveu do solo?

E 3 – Sim, nutrientes esses que depois de estarem no interior da planta lhe vão fornecer energia.

E – Quando se pediu para relacionares água e dióxido de carbono, no primeiro questionário, dizes assim: “nas plantas vão acontecer trocas de CO₂ e de água”, e no segundo questionário dizes: “as plantas absorvem e libertam algumas substâncias como por exemplo o CO₂ e a água”. No primeiro questionário quando fizeste referência às trocas não se percebeu o que é que para ti entra e sai da planta. Podes explicitar?

E 3 – Sai da planta o dióxido de carbono. Não! Ao contrário! Entra o dióxido de carbono e sai o oxigénio. A água entra na planta através das raízes e folhas, mas também sai da planta.

E – Relativamente ao que escreveste no segundo questionário, podes explicar um pouco melhor a tua ideia?

E 3 – Está relacionado com o que eu disse anteriormente, penso também que as plantas podem absorver e libertar outro tipo de substâncias para além do dióxido de carbono e da água.

E – No que diz respeito à relação dos termos oxigénio e dióxido de carbono, no primeiro questionário escreveste: “as plantas realizam trocas de oxigénio e CO₂ durante o processo”. No segundo questionário manténs a tua ideia ao escreveres: “as plantas trocam oxigénio e dióxido de carbono com o meio exterior”. Como é que trocam? O que é que entra e o que é que sai? Como é feita essa troca?

E 3 – Entra o dióxido de carbono e sai oxigénio.

E – Durante todo o processo fotossintético?

E 3 – Sim.

E – Na relação entre os termos oxigénio e glúcidos (açúcares e/ou outros compostos orgânicos) dizes no primeiro questionário: “os glúcidos com o oxigénio vão servir para a planta realizar a fotossíntese e obter energia”. Podes explicar um pouco esta ideia?

E 3 – Alguns dos nutrientes necessários para que a planta obtenha energia poderão ser glúcidos, que a planta vai obter do exterior.

E – Portanto, a planta do exterior pode obter também os glúcidos e esses glúcidos vão ser necessários à planta para quê?

E 3 – Vão ser necessários para a planta obter energia. Mas não só os glúcidos, também outros nutrientes!

E – E como é que segundo as tuas ideias a planta obtém do exterior esses glúcidos?

E 3 – É pelo processo de absorção, tendo aí as raízes um papel importante também.

E – No segundo questionário escreveste: “as plantas absorvem e libertam algumas substâncias como por exemplo o oxigénio e os glúcidos”. Como é que as plantas libertam, segundo a tua opinião, o oxigénio e os glúcidos? Como é que os glúcidos são libertados?

E 3 – Não! Absorvem os glúcidos e depois é que libertam o oxigénio.

E – E libertam o oxigénio como?

E 3 - Através de trocas gasosas.

E – E como é que absorvem os glúcidos?

E 3 – Através das raízes.

E – No que se refere a relações entre os termos energia e glúcidos (açúcares e/ou outros compostos orgânicos), disseste no primeiro questionário: “os glúcidos vão fornecer energia às plantas” e no segundo questionário: “através dos glúcidos as plantas obtém energia”. Segundo a tua opinião como obtém as plantas a energia a partir dos glúcidos?

E 3 – Os glúcidos entram na planta a partir da absorção através das raízes, depois são degradados dentro das plantas e vão fornecer ATP, energia.

E – Relativamente à relação entre sais minerais e nutrientes, dizes no primeiro e segundo questionários: “alguns nutrientes são sais minerais” e “os sais minerais são exemplos de nutrientes”. Podes explicar um pouco as tuas ideias?

E 3 – Os sais minerais servem de alimento também para a planta. Servem para a planta se nutrir.

E – No que diz respeito aos termos luz e clorofila relacionaste-os do seguinte modo no primeiro questionário: “através da luz as plantas obtém clorofila”. Como pensas que acontece esse processo?

E 3 – Não sei bem explicar! Tenho uma ideia muito longínqua de ter ouvido falar no assunto e parece-me que é isso que acontece.

E – No segundo questionário escreveste: “a planta necessita de luz para sobreviver e de clorofila”. Podes explicar melhor a tua ideia?

E 3 – Porque é que é importante? Para a planta sobreviver. Se faltar a luz a planta não realiza as funções básicas.

E – Como por exemplo que funções?

E 3 – A fotossíntese. Ao não receber a luz a planta não realiza um processo importante para a planta.

E – Na relação entre os termos solo e raízes explicitaste a tua ideia do seguinte modo no primeiro questionário: “no solo as raízes obtém os nutrientes para as plantas”. Como?

E 3 – Através da absorção.

E – No segundo questionário escreveste: “no solo estão as raízes das plantas que vão obter alguns nutrientes”. Como?

E 3 – Através da absorção.

E – Passando à relação entre os termos ar e folhas escreveste no primeiro questionário o seguinte: “as folhas das plantas absorvem o ar existente”. Como?

E 3 – Absorvendo naturalmente através das suas estruturas.

E – No segundo questionário dissestes: “é através das folhas que as plantas absorvem o ar atmosférico”. Como?

E 3 – Como referi anteriormente.

E – Relativamente à relação entre os termos raízes e folhas explicitaste a tua ideia no primeiro questionário do seguinte modo: “os nutrientes que são absorvidos no solo pelas raízes vão para as folhas”. Podes explicar um pouco melhor esta ideia?

E 3 – Queria dizer que os nutrientes que são absorvidos nas raízes, depois vão subindo pela planta até chegarem por exemplo às folhas. São distribuídos por toda a planta, mas também chegam às folhas.

E – Com que finalidade são distribuídos os nutrientes pela planta?

E 3 – Manter a planta viva. Para que a planta possa realizar as suas funções vitais.

E – No segundo questionário disseste: “é nas raízes e nas folhas que existem maiores trocas de nutrientes e gasosas nas plantas”. Podes explicar melhor a tua ideia?

E 3 – Nas raízes realizam-se as trocas de nutrientes e nas folhas as trocas gasosas.

E – Passando ao ponto dois da primeira parte do questionário, relativamente à frase incompleta: “a fotossíntese é ...” escolheste no primeiro questionário a opção: “um processo de troca de gases” e no segundo questionário a opção “um processo que ocorre só nas plantas verdes”. O que é que te fez mudar a tua ideia?

E 3 – Pareceu-me que dizer que é fotossíntese um processo de troca de gases é limitativo. A fotossíntese é mais do que isso. No entanto, o só da opção que escolhi também é limitativo.

E – Porque é que achas o só da opção que escolheste no segundo questionário limitativo? Se tivesses que construir uma opção nova como o farias?

E 3 – Um processo que ocorre também nas plantas verdes.

E – Achas então possível que a fotossíntese ocorra noutros seres vivos?

E 3 – Não, ocorre só nas plantas. O que acho limitativo é ser só nas plantas verdes.

E – Então achas que a fotossíntese pode ocorrer nas plantas que não sejam verdes?

E 3 – Sim. Só ocorre nas plantas, mas não só nas verdes.

E – Passando à segunda frase incompleta: “a fonte de energia que permite às plantas crescerem ...”, escolheste no primeiro questionário a opção: “são os nutrientes que absorvem do meio” e no segundo questionário: “são os compostos químicos que absorvem”. Podes explicar as tuas ideias sobre o assunto?

E 3 – No fundo escolhi opções até certo ponto semelhantes! O que eu penso é que as plantas têm de ir ao meio...têm de absorver compostos do meio para se poderem desenvolver.

E – Na frase incompleta: “a planta nutre-se ...” escolheste a mesma opção nos dois questionários, segundo a qual, a planta nutre-se absorvendo nutrientes do solo pelas raízes. Que nutrientes, por exemplo?

E 3 – Os que já referi, os sais minerais, glúcidos, água.

E – Por fim, nesta parte do questionário tínhamos: “o(s) nutriente(s) da planta é (são) ...” e em ambos os questionários disseste: “a água, alguns compostos

orgânicos e alguns sais minerais". Achas que são estes os constituintes que vão alimentar a planta?

E 3 – Sim.

E – No que diz respeito aos mapas de conceitos elaborados por ti, gostaria que me explicasses de um modo geral as relações entre conceitos que estabeleceste em ambos os mapas, já que são bastante idênticos.

E 3 – Portanto, a nutrição ocorre nas plantas, nas plantas também ocorre a fotossíntese. Na fotossíntese pode-se ter uma fase dependente da luz e outra independente da luz. A fase dependente da luz precisa de luz. Depois...a fase dependente da luz ocorre nas folhas que têm cloroplastos e clorofila e através disso pode obter energia, CO₂ e O₂.

E – Pensas que todas as folhas têm cloroplastos e clorofila?

E 3 – Acho que sim.

E – E na fase independente da luz?

E 3 – Então na fase independente da luz ocorre nas raízes que estão debaixo da terra, onde a planta vai absorver sais minerais, água e compostos orgânicos.

E – No mapa de conceitos, quando separas a nutrição e a fotossíntese, pensas que são processos diferentes?

E 3 – Sim, são processos diferentes que ocorrem na planta.

E – Que relações pensas que poderá haver entre estes dois processos?

E 3 – Através da nutrição a planta vai absorver nutrientes que depois vão ser necessários para realizar a fotossíntese por exemplo.

E – E a fotossíntese, é realizada para quê?

E 3 – Para obter energia também.

E – Essa energia vai servir para quê?

E 3 – Para a planta crescer mais por exemplo.

E – Tenta explicar um pouco melhor as tuas ideias acerca das duas fases da fotossíntese.

E 3 – A fase independente da luz existe nas raízes e a planta vai absorver água, sais minerais e compostos orgânicos. A fase dependente da luz realiza-se nas folhas.

E – Vamos passar à análise da segunda parte do questionário. No que diz respeito à relação entre os termos respiração e planta, disseste no primeiro questionário que “uma das fases do comportamento das plantas é a respiração”, o que é que queres dizer com esta ideia?

E 3 – A respiração, além da fotossíntese e da nutrição é uma das relações que a planta tem, funções que desempenha.

E – No segundo questionário explicitaste deste modo a tua ideia: “a planta necessita da respiração para sobreviver”. Porquê?

E 3 – Porque através da respiração obtém energia necessária ao seu crescimento, à sua sobrevivência.

E – Passando à relação entre os termos célula e respiração, disseste no primeiro questionário: “a célula tem um papel muito importante na respiração”. Podes explicar um pouco a tua ideia?

E 3 – É na célula que vai ocorrer a respiração.

E – Só na célula?

E 3 – Sim.

E – No segundo questionário escreveste: “vai ser a célula a responsável pela respiração da planta”. Podes explicitar?

E 3 – É na célula que ocorre a respiração da planta.

E – Relativamente à relação entre os termos respiração e energia, explicitaste a tua ideia do seguinte modo no primeiro questionário: “através da energia, a planta pode respirar”, como? Podes explicar?

E 3 – Através da energia a planta vai realizar a respiração, vai poder realizar a respiração. Depois na respiração, através da respiração vai obter mais energia que depois vai poder gastar noutras funções.

E – E não gasta na respiração energia?

E 3 – Sim, tem de gastar.

E – Que energia gasta a planta na respiração?

E 3 – ATP.

E – No segundo questionário escreveste: “através da respiração a planta consegue obter energia”. Como?

E 3 – Foi o que eu já disse. Através da respiração a planta obtém energia porque na respiração há trocas de gases que depois entram no corpo da planta, vão-se degradar e formar energia.

E – Passando agora à relação entre os termos trocas gasosas / respiração. Escreveste no primeiro questionário: “através da respiração vai haver trocas gasosas de O₂ e CO₂”. Como, como é que isso acontece? O que entra e o que sai na respiração da planta?

E 3 – Entra o O₂ e sai o CO₂.

E – No segundo questionário disseste: “a respiração não é mais do que um conjunto de trocas gasosas”. Podes explicitar um pouco melhor a tua ideia?

E 3 – Trocas gasosas entre o oxigénio e o dióxido de carbono.

E – Portanto, pensas que a respiração é um fenómeno de trocas gasosas. Realiza-se onde?

E 3 – Nas folhas.

E – Portanto as trocas gasosas realizam-se nas folhas, e é esse fenómeno que é a respiração?

E 3 – Sim.

E – Relativamente à relação entre os termos respiração e folhas escreveste no primeiro questionário: “vai ser na folha que a respiração ocorre”. Não ocorre noutra sítio?

E 3 – Penso que só ocorre nas folhas.

E – Como?

E 3 – Através da absorção dos gases.

E – Que gases?

E 3 – Oxigénio e dióxido de carbono. Da absorção não! Das trocas.

E – No segundo questionário disseste: “a respiração das plantas realiza-se nas folhas” podes explicar um pouco melhor a tua ideia?

E 3 – Já referi o que penso anteriormente.

E – No que diz respeito à relação entre os termos ar e estomas no primeiro questionário explicitaste assim a tua ideia: “vai ser nos estomas que vai haver trocas de ar”. O que queres dizer especificamente?

E 3 – Tenho a impressão que os estomas estão nas folhas...e através das trocas gasosas vai haver troca de ar. Ar...O₂, CO₂ e outros gases.

E – No segundo questionário explicitaste a tua ideia do seguinte modo: “o ar absorvido vai ser transformado nos estomas”. Como é que vai ser transformado nos estomas?

E 3 – Por um processo de degradação. Degrada-se o que é absorvido para depois formar energia.

E – Passando à relação entre os termos água e dióxido de carbono. Temos no primeiro questionário a frase: “nas plantas vão ocorrer trocas de CO₂ e água”. Como?

E 3 – Nas plantas...portanto, o CO₂ através das folhas, pelas trocas gasosas e a água com trocas através das raízes.

E – Mas esta troca implica só entrada ou também saída destes compostos. Por exemplo o dióxido de carbono, entra apenas na planta ou também sai?

E 3 – Acho que na respiração da planta entra e sai.

E – O dióxido de carbono na respiração da planta, entra para quê? Faz falta para quê?

E 3 – Faz falta para a planta realizar as suas funções.

E – E a água?

E 3 – A água a mesma coisa. Entra e sai também da planta para que ela realize a respiração.

E – Pensas que a água entra no processo respiratório como reagente?

E 3 – Indirectamente é capaz de entrar porque a água vai ser absorvida e vai circular pela planta toda.

E – Pensas então que tem de estar presente para que ocorra o processo respiratório?

E 3 – Sim.

E – E também é libertada durante o processo respiratório?

E 3 – Penso que não.

E – No segundo questionário disseste: “a água e o CO₂ são dois compostos que participam nas trocas que se realizam na planta”. Queres explicar a tua ideia?

E 3 – Penso que tem a ver com tudo o que disse a respeito da outra frase.

E – Na relação entre os termos respiração e compostos orgânicos (açúcares e/ou outros compostos orgânicos) escreveste no primeiro questionário: “através de compostos orgânicos as plantas obtém energia que vão depois gastar na respiração”. És capaz de explicar a tua ideia?

E 3 – As plantas vão absorver os compostos orgânicos pelas raízes, e nos compostos orgânicos vão-se transformar em energia, depois essa energia vai ajudar a planta a fazer respiração.

E – Na frase do segundo questionário escreveste: “na planta os compostos orgânicos fornecem energia que depois vai servir para a planta realizar a respiração”. Podes explicar um pouco a tua ideia?

E 3 – Portanto, os compostos orgânicos vão ser os responsáveis pelo fornecimento de energia para a respiração das plantas.

E – E que energia é essa?

E 3 – ATP.

E – Mas como é que segundo a tua opinião os compostos orgânicos se transformam em ATP?

E 3 – São degradados e transformam-se em ATP.

E – No que diz respeito aos termos compostos orgânicos (açúcares e/ou outros compostos orgânicos) e oxigénio construiste a seguinte frase no primeiro questionário: “através dos compostos orgânicos as plantas obtém oxigénio”. Como?

E 3 – Através dos compostos orgânicos as plantas vão obter energia que depois vão gastar na respiração...e por isso vai haver troca de oxigénio.

E – Podes explicar a tua ideia um pouco melhor?

E 3 – Portanto, os compostos orgânicos vão ser degradados, vão formar energia que depois vai ser gasta na respiração e é através do processo da respiração que vai entrar o oxigénio.

E – Então para que se dê o processo da respiração tem de entrar o oxigénio na planta?

E 3 – Sim.

E – No segundo questionário escreveste: “os compostos orgânicos e o oxigénio são duas substâncias trocadas na planta”. Podes explicar um pouco melhor?

E 3 – Não é bem uma troca...os compostos orgânicos vão entrar no processo respiratório e o oxigénio também vai entrar.

E – No último par de termos que se pedia para relacionar – energia e compostos orgânicos(açúcares e/ou outros compostos orgânicos), escreveste a seguinte frase no primeiro questionário: “os composto orgânicos vão fornecer energia para as plantas”. Podes explicar?

E 3 – Os compostos orgânicos vão ser degradados, vão fornecer ATP que vai fornecer energia para a planta se desenvolver.

E – E são degradados através de que processo?

E 3 – Não sei. São degradados através de um processo, mas não sei qual.

E – No segundo questionário escreveste: “através dos compostos orgânicos absorvidos a planta absorve energia”. Podes explicar?

E 3 – Quero dizer que a planta absorve energia indirectamente depois dos compostos orgânicos serem degradados.

E – Passando ao ponto dois da segunda parte do questionário, para completar a frase incompleta, “a respiração é ...”, escolheste em ambos os questionários a opção “um processo de troca de gases”.

E 3 – Sim, basicamente a respiração é um processo de troca de gases. Também podia ser consumo de energia. Porque através dos gases as plantas vão obter energia, mas ... basicamente é um processo de troca de gases.

E – Achas que o processo que ocorre nas plantas é semelhante ou diferente do que ocorre nos animais?

E 3 – Acho que é um processo semelhante.

E – Passando à seguinte frase incompleta temos “a respiração ocorre ...”, no primeiro questionário escolheste a opção: “ao nível dos estomas”. No segundo questionário escolheste a opção “ao nível das células”. Porque razões pensas ter mudado de opinião?

E 3 – Pensei isso porque os estomas estão dentro das células, por isso escolhi as células porque é mais abrangente.

**E – Passando à frase seguinte: “as plantas respiram ...” escolheste nos dois questionários a opção “realizando trocas gasosas através dos estomas das folhas”.
Porquê?**

E 3 – Porque penso que a opção que escolhi define o processo respiratório.

E – Na última frase incompleta “ao contrário do que acontece na fotossíntese ...”, escolheste duas opções no primeiro questionário “a respiração implica o consumo e libertação de gases” e “a respiração é um processo de oxidação de moléculas orgânicas” e no segundo questionário escolheste só a primeira opção. Porquê?

E 3 – Não tenho a certeza que ocorra oxidação de moléculas orgânicas e tenho a certeza que existe consumo e libertação de gases.

E – E na fotossíntese?

E 3 – Na fotossíntese não. A troca de gases é mais na respiração.

E – Olhando agora para os mapas de conceitos elaborados por ti nos primeiro e segundo questionários, gostaria que me explicasses as tuas ideias, podes começar pelo primeiro mapa de conceitos.

E 3 – A respiração ocorre nas plantas, nas plantas ocorre mais concretamente nas folhas.

E – Só nas folhas?

E 3 – Não. Pode ocorrer na planta toda, mas principalmente nas folhas. Nas folhas vai haver troca de ar e de CO₂. Essa troca dentro das folhas vai ocorrer nos estomas. Nos estomas penso que existe lá uma estrutura que é o hialoplasma. Esse hialoplasma vai estar dentro da mitocôndria, na célula. As folhas vão absorver energia, água e oxigénio, a energia vai ser absorvida através dos compostos orgânicos.

E – Tenho uma dúvida, no teu mapa de conceitos porque razão colocas o ar para um lado e o CO₂ para outro?

E 3 – O ar para mim quer dizer oxigénio. Está em vez de oxigénio.

E – Relativamente ao segundo mapa de conceitos. Podes explicar um pouco?

E 3 – É parecido. A planta vai obter energia através da fosforilação oxidativa e da respiração e fotossíntese. A respiração vai-se realizar na folha que vai absorver o ar atmosférico, esse ar atmosférico vai para as células, dentro da célula mais concretamente na mitocôndria, na mitocôndria dentro do estoma e no estoma no hialoplasma.

E – Pensas que a respiração só ocorre dentro da mitocôndria?

E 3 – Penso que é o principal.

E – Portanto, pensas que os principais processos ocorrem dentro da mitocôndria. Mas todos os processos da respiração só ocorrem na mitocôndria ou podem ocorrer noutros locais da célula? Qual a tua ideia?

E 3 – Penso que é na mitocôndria que ocorre a respiração.

E – Ainda com base no teu mapa de conceitos, pensas que a planta tem três processos de obter energia, a fosforilação oxidativa, a respiração e a fotossíntese?

E 3 – Sim.

E – Gostava para finalizarmos a entrevista que me desses resposta às seguintes questões, de acordo com as tuas ideias:

De um modo geral, como obtém então a planta os seus nutrientes?

E 3 – Através da absorção das raízes.

E – O que são então os nutrientes da planta?

E 3 – Nutrientes são compostos orgânicos necessários para a planta realizar as suas funções.

E – Que compostos?

E 3 – Sais minerais, glúcidos, água. Estes são os principais.

E – E o que são os alimentos da planta? É a mesma coisa que nutrientes para ti?

E 3 – Sim.

E – Como respiram as plantas?

E 3 – Através de um processo de troca de gases.

E – Que ocorrem essencialmente onde?

E 3 – Nas folhas.

E – Quais são os produtos finais da fotossíntese?

E 3 – Oxigénio e ATP.

E – Só?

E 3 – Tenho ideia que se formam mais coisas mas não me lembro.

E – E quais são os reagentes deste processo bioquímico?

E 3 – CO₂ e luz.

E – Quais são os produtos finais do processo respiratório?

E 3 – Oxigénio e ATP.

E – E quais são os reagentes do processo? O que é que é necessário estar presente para que ocorra a respiração?

E 3 – CO₂ e não me ocorre mais nenhum composto.

E – O que acontece aos produtos da fotossíntese?

E 3 – São libertados para o meio exterior.

E – Todos os produtos da fotossíntese são libertados para o meio exterior?

E 3 – A energia por exemplo, acho que fica dentro da planta, mas há outros que são libertados para o meio exterior.

E – Que outros?

E 3 – Oxigénio.

E – E relativamente à respiração. O que acontece aos produtos da respiração?

E 3 – São libertados também, excepto a energia que serve depois para a planta se desenvolver.

E – Quais são as condições essenciais para que ocorra a fotossíntese?

E 3 – A planta estar na plena capacidade das suas funções e haver reagentes.

E – Que reagentes?

E 3 – Os que já disse.

E – Quais as condições essenciais para que ocorra a respiração?

E 3 – A planta estar na plena capacidade das suas funções e haver reagentes.

E – Que reagentes?

E 3 – O O₂ e energia solar.

ANEXO IX
GRELHA DE REGISTO DA ANÁLISE DE
CONTEÚDO DAS ENTREVISTAS INICIAIS
EFFECTUADAS AOS PROFESSORES ESTAGIÁRIOS

| Temas | Categorias | Sub-categorias |
|--|--|---|
| <p>A. Ideias manifestadas pelos Professores Estagiários relativas à Nutrição das Plantas: ao relacionar termos; escolher opções de resposta no sentido de completar frases incompletas; nos mapas de conceitos e ainda numa reflexão de síntese.</p> | <p>1. Concepções Científicas relativas à Nutrição das Plantas</p> <p>2. Concepções Alternativas relativas à Nutrição das Plantas</p> | <p>1.1. Através da fotossíntese forma-se matéria orgânica (açúcares), indispensável à existência de vida e ocorre libertação de oxigénio</p> <p>1.2. A água e o dióxido de carbono são necessários para a fotossíntese</p> <p>1.3. Os produtos finais da fotossíntese são sobretudo compostos açucarados</p> <p>1.4. Os sais minerais são importantes nutrientes inorgânicos das plantas</p> <p>1.5. A luz é absorvida pela planta ao nível da clorofila, sendo transformada em energia química</p> <p>1.6. As raízes absorvem os sais minerais e a água do solo</p> <p>2.1. A fotossíntese é um processo de trocas gasosas</p> <p>2.2. Para que ocorra a fotossíntese tem de haver água, sais minerais, gases e a existência de luz</p> <p>2.3. Os produtos finais da fotossíntese são o oxigénio e o ATP</p> <p>2.4. Só os nutrientes inorgânicos estão relacionados com a fotossíntese</p> <p>2.5. As raízes estão relacionadas com a absorção de nutrientes da planta e as folhas com a libertação de gases</p> |
| <p>B. Ideias manifestadas pelos Professores Estagiários relativas à Respiração das Plantas: ao relacionar termos; escolher opções de resposta no sentido de completar frases incompletas; nos mapas de conceitos e ainda numa reflexão de síntese.</p> | <p>3. Concepções Científicas relativas à Respiração das Plantas</p> <p>4. Concepções Alternativas relativas à Respiração das Plantas</p> | <p>3.1. A respiração é um processo de oxidação de moléculas orgânicas</p> <p>3.2. Para que ocorra o processo respiratório, tem de haver compostos orgânicos e oxigénio</p> <p>3.3. A água e o dióxido de carbono são os produtos resultantes do processo respiratório</p> <p>3.4. Da degradação dos compostos orgânicos resulta a produção de ATP</p> <p>3.5. A respiração é um processo que ocorre nas células das plantas</p> <p>4.1. A respiração é um processo de trocas gasosas que ocorrem nas folhas da planta</p> <p>4.2. A água e o dióxido de carbono são fundamentais para que ocorra a respiração da planta</p> <p>4.3. O oxigénio e o ATP são produtos finais da respiração da planta</p> <p>4.4. A respiração não é identificada como um processo de produção de energia biologicamente útil (ATP)</p> <p>4.5. A respiração ocorre exclusivamente ao nível das mitocôndrias</p> |

ANEXO X
PLANIFICAÇÃO DA UNIDADE PROGRAMÁTICA:
SISTEMAS VIVOS E ENERGIA

ESCOLA SECUNDÁRIA DE MONTEMOR-O-NOVO

PLANIFICAÇÃO A MÉDIO PRAZO

CIÊNCIAS DA TERRA E DA VIDA

11º ANO DE ESCOLARIDADE

ANO LECTIVO 1997/1998

UNIDADE PROGRAMÁTICA: *SISTEMAS VIVOS E ENERGIA*

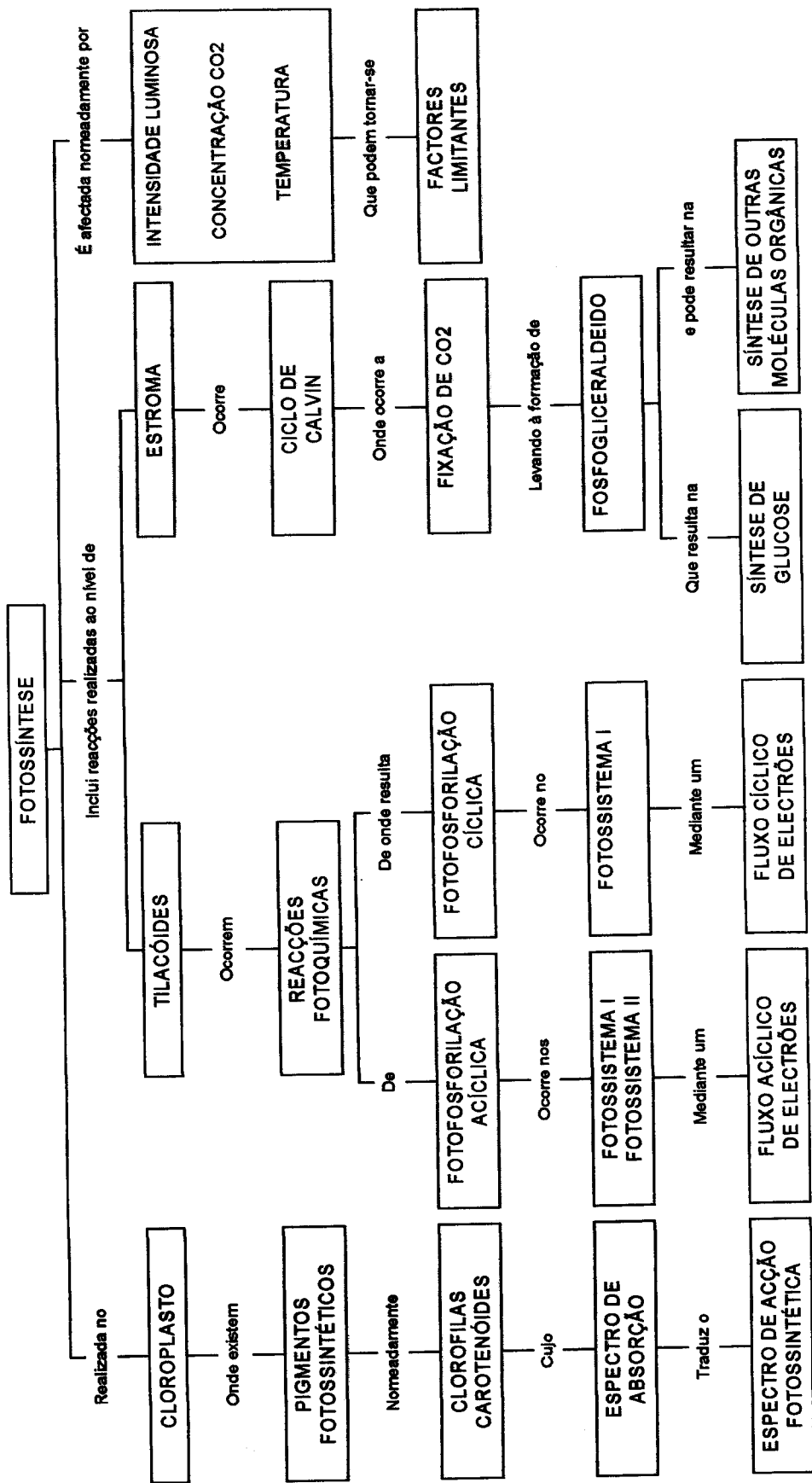
SUB-UNIDADE PROGRAMÁTICA: *NUTRIÇÃO DAS PLANTAS /*

PROCESSO FOTOSSINTÉTICO

ESQUEMA CONCEPTUAL

A vida na terra assenta num princípio básico maioritário que é o processo fotossintético, pois é através dele que a energia luminosa é transformada em energia química utilizável pela generalidade dos seres vivos.

MAPA DE CONCEITOS



PRÉ-REQUISITOS

1. CONHECE TERMOS E CONCEITOS

- Ser autotrófico e heterotrófico
- Fotossíntese
- Nutriente
- Energia
- Ligação química
- ATP
- Enzima

2. CONHECE FACTOS

- Conhece a estrutura da célula vegetal
- Conhece a estrutura interna do cloroplasto
- Conhece a equação geral da fotossíntese
- Distingue a reacção de síntese de reacção de hidrólise

ESPECIFICAÇÃO DOS OBJECTIVOS

OBJECTIVOS GERAIS

A - DOMÍNIO COGNITIVO

1. CONHECE CONCEITOS

- 1.1. Define fotossíntese
- 1.2. Define pigmento fotossintético
- 1.3. Define fotofosforilação cíclica e acíclica
- 1.4. Define ATP
- 1.5. Define cloroplasto
- 1.6. Define fotossistema
- 1.7. Define reacção de oxidação - redução

2. CONHECE FACTOS

- 2.1. Identifica a origem do oxigénio produzido na fotossíntese
- 2.2. Identifica o estroma do cloroplasto como o local de síntese de moléculas a partir da incorporação de carbono
- 2.3. Identifica os diferentes pigmentos fotossintéticos
- 2.4. Identifica os diferentes comprimentos de onda
- 2.5. Identifica os compostos intermediários do ciclo de Calvin
- 2.6. Enumera os produtos sintetizados a partir do ciclo de Calvin
- 2.7. Enuncia os principais factores que influenciam a actividade fotossintética

3. COMPREENDE FACTOS

- 3.1. Distingue reacções que envolvem a membrana dos Tilacóides de reacções ao nível do estroma
- 3.2. Distingue fluxo cíclico de fluxo acíclico
- 3.3. Distingue reacções de síntese e hidrólise de ATP
- 3.4. Distingue a fotofosforilação cíclica da fotofosforilação acíclica
- 3.5. Distingue fase dependente da luz de fase independente da luz
- 3.6. Diferencia ATP de ADP
- 3.7. Infere o papel dos pigmentos fotossintéticos na fotossíntese
- 3.8. Infere os principais factores que interferem na actividade fotossintética
- 3.9. Explica o ciclo de Calvin
- 3.10. Explica a importância da energia e matéria na biosfera
- 3.11. Explica a função dos fotossistemas
- 3.12. Explica a finalidade da energia resultante da hidrólise de ATP
- 3.13. Explica a formação de compostos orgânicos a partir da energia contida no ATP e NADPH
- 3.14. Explica a relação existente entre o espectro de absorção dos pigmentos fotossintéticos e o espectro de acção da fotossíntese
- 3.15. Explica o processo de fotofosforilação cíclica e acíclica

4. APLICA CONHECIMENTOS A NOVAS SITUAÇÕES

- 4.1. Relaciona a origem da água com a origem do oxigénio na fotossíntese
- 4.2. Relaciona as diferentes fases do processo fotossintético

- 4.3. Reconhece que a energia armazenada no ATP é utilizada em importantes funções biológicas
- 4.4. Selecciona de entre as etapas do ciclo de Calvin aquela que se processa com consumo de ATP

B - DOMÍNIO AFECTIVO

1. ESCUITA ATENTAMENTE

- 1.1. Responde às questões sempre que solicitado
- 1.2. Utiliza vocabulário adequado
- 1.3. Coloca questões sempre que tem dúvidas

2. OBEDECE ÀS REGRAS ESCOLARES

- 2.1. É assíduo
- 2.2. É pontual
- 2.3. Apresenta o material didáctico necessário
- 2.4. Realiza as tarefas em tempo adequado
- 2.5. Efectua os trabalhos de casa
- 2.6. Zela pela conservação do material

3. PARTICIPA NAS DISCUSSÕES DA AULA

- 3.1. Participa espontaneamente
- 3.2. Coloca questões pertinentes

3.3. Completa o raciocínio do professor

3.4. Elabora críticas fundamentadas

4. MOSTRA INTERESSE PELOS ASSUNTOS

4.1. Revela curiosidade de saber

4.2. Coloca questões adequadas ao contexto da aula

4.3. Propõe questões actuais relacionadas com a aula

4.4. Executa as instruções dadas pelo professor

5. COOPERA NAS ACTIVIDADES DE GRUPO

5.1. Respeita as regras de comunicação no interior do grupo

5.2. Manifesta atitudes de respeito, ponderação e responsabilidade

5.3. Propõe regras para o trabalho de grupo

5.4. Empenha-se no sucesso do grupo

5.5. Demonstra gostar de ajudar os colegas

5.6. Desempenha correctamente as tarefas que lhes são confiadas

5.7. Aceita as opiniões dos colegas

6. DEMONSTRA UMA ATITUDE CRÍTICA NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

6.1. Selecciona informação no sentido de solucionar um problema

6.2. Propõe estratégias para a resolução de problemas

7. ACEITA A RESPONSABILIDADE DO SEU COMPORTAMENTO

- 7.1. Modifica o seu comportamento de acordo com as indicações do professor

8. DEMONSTRA CONFIANÇA NO TRABALHO QUE REALIZA

- 8.1. Responde com segurança às questões que lhe são colocadas
8.2. Propõe formas diferentes de abordar os assuntos

9. DEMONSTRA ESPÍRITO CRÍTICO

- 9.1. Formula problemas
9.2. Formula hipóteses
9.3. Interpreta dados

C - DOMÍNIO PSICOMOTOR

1. PREOCUPA-SE COM A SEGURANÇA NO LABORATÓRIO

- 1.1. Manipula o material de laboratório com segurança
1.2. Tem em atenção as normas de segurança

2. MANUSEIA CORRECTAMENTE O MATERIAL

- 2.1. Selecciona o material a utilizar
- 2.2. Faz montagens correctas
- 2.3. Utiliza correctamente o material de laboratório

Nota: Os objectivos dos domínios afectivo e psicomotor serão observados ao longo das aulas com o auxílio de grelhas de observação e irão sendo atingidos através das estratégias delineadas ao longo da planificação.

ESPECIFICAÇÃO DOS CONTEÚDOS

1. PRODUÇÃO E MOBILIZAÇÃO DE ATP

- 1.1. Estrutura da molécula de ATP
- 1.2. Síntese de ATP
- 1.3. Hidrólise de ATP
- 1.4. Transferência de energia

2. FACTORES QUE INTERFEREM NA ACTIVIDADE FOTOS-SÍNTÉTICA

- 2.1. Intensidade luminosa
- 2.2. A temperatura
- 2.3. A concentração de dióxido de carbono

3. PIGMENTOS FOTOSSINTÉTICOS

- 3.1. Clorofilas
- 3.2. Xantófilas
- 3.3. Carotenos
- 3.4. Ficobilinas

4. ENERGIA LUMINOSA - CAPTAÇÃO PELOS PIGMENTOS

- 4.1. Espectro solar
- 4.2. Espectro de absorção dos pigmentos fotossintéticos
- 4.3. Espectro de acção da fotossíntese
- 4.4. A absorção de fótons por parte dos pigmentos fotossintéticos
- 4.5. Organização dos pigmentos fotossintéticos

5. MECANISMOS DA FOTOSSÍNTESE

- 5.1. Fase dependente da luz
- 5.2. Fase não dependente da luz

6. REACÇÕES QUE ENVOLVEM A MEMBRANA DOS TILACÓIDES

- 6.1. Fases dependentes da luz
 - 6.1.1. Fotofosforilação acíclica
 - 6.1.2. Fotofosforilação cíclica

7. REACÇÕES QUE ENVOLVEM O ESTROMA

- 7.1. Fase não dependente da luz
 - 7.1.1. Ciclo de Calvin

| OBJECTIVOS | CONTEÚDOS | ESTRATÉGIAS | RECURSOS EDUCATIVOS | N.º DE AULAS | AVALIAÇÃO | ACTIVIDADES DE REMED. | ACTIVIDADES DE ENRIQ. |
|--|--|---|---|--------------|------------|-----------------------|-------------------------|
| <p>2. Conhece Factos 2.1. Identifica a origem do oxigénio produzido na fotossíntese 2.2. Identifica o estroma do cloroplasto como o local de síntese de moléculas a partir da incorporação do dióxido de carbono 2.3. Identifica os diferentes pigmentos fotossintéticos</p> | | <p>E5 - Através da exploração de um acetato (acetato n.º2) e utilizando diálogo vertical, os alunos diferenciam as moléculas de ATP e ADP, assim como as reacções de hidrólise e síntese de ATP. E 6 - Os alunos elaboram a síntese da aula para se proceder à elaboração de um sumário.</p> | <p>Acetato n.º 2</p> <p>Quadro da sala e cadernos diários</p> | 1 aula | G.O.P.T.A. | | Ficha informativa n.º 1 |
| <p>2.4. Identifica os diferentes comprimentos de onda 2.5. Identifica os compostos intermediários do ciclo de Calvin 2.6. Enumera os produtos sintetizados a partir do ciclo de Calvin 2.7. Enuncia os principais factores que influenciam a actividade fotossintética</p> | <p>2. Factores que Interferem na Actividade Fotossintética 2.1. A Intensidade luminosa 2.2. A temperatura 2.3. A concentração de CO2</p> | <p>E7 - Através da exploração de dois acetatos (acetatos n.º 3 e 4) ilustrativos dos factores que afectam a actividade fotossintética, os alunos inferem acerca da sua importância no processo fotossintético. E8 - Os alunos aos pares resolvem a actividade n.º 2 da página n.º 16 do manual adoptado. E9 - Utilizando o diálogo vertical os alunos corrigem a actividade anterior, registando as respostas no quadro da sala e nos cadernos.</p> | <p>Acetato n.º 3 Acetato n.º 4</p> <p>Manual adoptado</p> <p>Quadro da sala e cadernos diários</p> | | | | |

| OBJECTIVOS | CONTEÚDOS | ESTRATÉGIAS | RECURSOS EDUCATIVOS | N.º DE AULAS | AVALIAÇÃO | ACTIVIDADES DE REMED. | ACTIVIDADES DE ENRIQ. |
|---|--|---|--|--------------|--------------------------|---|-----------------------|
| <p>3. Compreende Factos 3.1. Distingue reacções que envolvem a membrana dos tilacóides de reacções ao nível do estroma 3.2. Distingue fluxo cíclico de fluxo acíclico 3.3. Distingue reacções de síntese e hidrólise de ATP 3.4. Distingue a fotofosforilação cíclica da fotofosforilação acíclica 3.5. Distingue fase dependente da luz de fase independente da luz 3.6. Diferencia ATP de ADP 3.7. Infere o papel dos pigmentos fotossintéticos na fotossíntese 3.8. Infere os principais factores que interferem na actividade fotossintética</p> | | <p>E10 - Através da exploração de um acetato (acetato n.º 5) os alunos tomam conhecimento da localização dos pigmentos fotossintéticos. E11 - Através da exploração dos acetatos (acetato n.º 6 e 7) os alunos tomam conhecimento dos diferentes tipos de pigmentos fotossintéticos. E12 - Os alunos lêem uma passagem do livro - Fotossíntese - sobre "progressos dos conhecimentos sobre a fotossíntese" de forma a tomarem conhecimento acerca da evolução da ciência neste domínio. E13 - Os alunos fazem a síntese da aula para se proceder à elaboração de um sumário.</p> | <p>Acetato n.º 5</p> <p>Acetato n.º 6 Acetato n.º 7</p> <p>Livro - Fotossíntese Autores: Artur Teixeira Cândido Ricardo</p> <p>Quadro da sala e cadernos diários</p> | 1 aula | G.O.P.T.G. G.O.P.T.A. | Exercício n.º 2 da página n.º 16 do manual adoptado | |
| | <p>3. Pigmentos Fotossintéticos 3.1. Clorofilas 3.2. Xantofilas 3.3. Carotenos 3.4. Ficobilinas</p> | <p>E14 - Os alunos executam a actividade experimental n.º 1 sobre análise cromatográfica, cujo objectivo é a identificação de pigmentos fotossintéticos.</p> | <p>Protocolo experimental n.º 1</p> | | | | |

| OBJECTIVOS | CONTEÚDOS | ESTRATÉGIAS | RECURSOS EDUCATIVOS | N.º DE AULAS | AVALIAÇÃO | ACTIVIDADES DE REMED. | ACTIVIDADES DE ENRIQ. |
|---|---|--|---|--------------|------------|-----------------------|-----------------------|
| 3.9. Explica o ciclo de Calvin 3.10. Explica a importância da energia e matéria na biosfera 3.11. Explica a função dos fotossistemas 3.12. Explica a finalidade da energia resultante da hidrólise de ATP 3.13. Explica a formação de compostos orgânicos a partir da energia contida no ATP e NADPH 3.14. Explica a relação existente entre o espectro de absorção dos pigmentos fotossintéticos e o espectro de acção da fotossíntese 3.15. Explica o processo de fotofosforilação cíclica e acíclica | | E15 - Os alunos fazem a síntese da aula para se proceder à elaboração de um sumário. | Quadro da sala e cadernos diários | 1 aula | G.O.P.T.L. | | |
| | 4. Energia Luminosa - Captação pelos Pigmentos. 4.1. Espectro solar 4.2. Espectro de absorção dos pigmentos fotossintéticos 4.3. Espectro de acção da fotossíntese 4.4. A absorção de fótons por parte dos pigmentos fotossintéticos | E16 - Utilizando diálogo vertical os alunos com a ajuda do docente analisam os resultados da actividade experimental realizada na aula anterior. E17 - Através da exploração de um acetato (acetato n.º 6) e com base em diálogo vertical, os alunos tomam conhecimento dos diferentes comprimentos de onda . E18 - Os alunos aos pares resolvem a actividade n.º 9 do manual adoptado. Seguidamente proceder-se-á à respectiva correcção. E19 - Com base na exploração de um acetato (acetato n.º 8) e em diálogo vertical os alunos tomam conhecimento da relação existente entre o espectro de absorção dos pigmentos fotossintéticos e o espectro da acção de fotossíntese. | Acetato n.º 6 Manual adoptado Acetato n.º 8 | | | | |

| OBJECTIVOS | CONTEÚDOS | ESTRATÉGIAS | RECURSOS EDUCATIVOS | N.º DE AULAS | AVALIAÇÃO | ACTIVIDADES DE REMED. | ACTIVIDADES DE ENRIQ. |
|--|---|---|--|--------------|--------------------------|--|-----------------------|
| <p>4. Aplica Conhecimentos a Novas Situações.</p> <p>4.1. Relaciona a origem da água com a origem do oxigénio na fotossíntese</p> <p>4.2. Relaciona as diferentes fases do processo fotossintético</p> <p>4.3. Reconhece que a energia armazenada no ATP é utilizada em importantes funções biológicas</p> <p>4.4. Selecciona de entre as etapas do ciclo de Calvin aquela que se processa com consumo de ATP</p> | | E20 - Os alunos fazem a síntese da aula para se proceder à elaboração de um sumário. | Quadro da sala e cadernos diários | 1 aula | G.O.P.T.L. G.O.P.T.G. | Exercício n.º 4 da página n.º 21 do manual adoptado. | |
| | <p>4.5. Organização dos pigmentos fotossintéticos</p> <p>5. Mecanismos da Fotossíntese</p> <p>5.1. Fase dependente da luz</p> <p>5.2. Fase não dependente da luz</p> | <p>E21 - Através da exploração de um acetato (acetato n.º 9) ilustrativo da estrutura interna de um cloroplasto, os alunos em diálogo vertical com o docente, inferem acerca da sua importância no processo fotossintético.</p> <p>E22 - Através da exploração de um acetato (acetato n.º 10) ilustrativo da organização de um fotossistema e com base em diálogo vertical o docente explica aos alunos a organização dos fotossistemas, assim como o seu modo de actuação. Ainda com base no mesmo acetato o docente coloca aos alunos a seguinte questão: Qual a importância dos diferentes pigmentos na absorção dos diferentes comprimentos de onda da luz?</p> | <p>Acetato n.º 9</p> <p>Acetato n.º 10</p> | | | | |

| OBJECTIVOS | CONTEÚDOS | ESTRATÉGIAS | RECURSOS EDUCATIVOS | N.º DE AULAS | AVALIAÇÃO | ACTIVIDADES DE REMED. | ACTIVIDADES DE ENRIQ. |
|--|-----------|---|--|--------------|-----------|-----------------------|-----------------------|
| <p>AFFECTIVOS</p> <p>1. Escuta Atentamente 1.1. Responde às questões sempre que solicitado 1.2. Utiliza vocabulário adequado 1.3. Coloca questões sempre que tem dúvidas</p> <p>2. Obedece às Regras Escolares 2.1. É assíduo 2.2. É pontual 2.3. Apresenta o material didáctico necessário 2.4. Realiza as tarefas em tempo adequado 2.5. Efectua os trabalhos de casa 2.6. Zela pela conservação do material</p> | | <p>Um aluno é chamado a registar a resposta mais correcta no quadro da sala.</p> <p>E23 - O docente através do diálogo vertical questiona os alunos acerca dos seus conhecimentos sobre as reacções de oxidação-redução, registando em seguida no quadro da sala o seu significado, dando a conhecer a importância da compreensão do conceito de oxidação - redução para o estudo da fotossíntese.</p> <p>E24 - Utilizando o quadro da sala, com base em diálogo vertical e horizontal, e com base em dois processos fotossintéticos diferentes os alunos inferem acerca da origem do oxigénio no processo fotossintético.</p> <p>E25- Utilizando diálogo vertical e com base num acetato (acetato n.º 11) ilustrativo das duas fases da fotossíntese, os alunos compreendem de uma</p> | <p>Quadro da sala e cadernos diários</p> <p>Quadro da sala e cadernos diários</p> <p>Quadro da sala e cadernos diários</p> <p>Acetato n.º 11</p> | | | | |

| OBJECTIVOS | CONTEÚDOS | ESTRATÉGIAS | RECURSOS EDUCATIVOS | N.º DE AULAS | AVALIAÇÃO | ACTIVIDADES DE REMED. | ACTIVIDADES DE ENRIQ. |
|---|--|---|---|----------------|-------------------|--|---|
| <p>3. Participa nas Discussões da Aula 3.1. Participa espontaneamente 3.2. Coloca questões pertinentes 3.3. Completa o raciocínio do professor 3.4. Elabora críticas fundamentadas</p> <p>4. Mostra Interesse pelos Assuntos 4.1. Revela curiosidade de saber 4.2. Coloca questões adequadas ao contexto da aula 4.3. Propõe questões actuais relacionadas com a aula 4.4. Executa as instruções dadas pelo professor</p> <p>5. Cooperar nas Actividades de Grupo 5.1. Respeita as regras de comunicação no interior do grupo</p> | | <p>forma geral as duas fases da fotossíntese. Ainda com base no mesmo acetato e com o auxílio do quadro os alunos são chamados a registar no quadro da sala e nos cadernos diários as características de cada fase. E26 - Os alunos individualmente resolvem o exercício nº6 da página nº26 do manual. As respostas serão discutidas e registadas no quadro da sala. E27 - Os alunos fazem a síntese da aula para se proceder à elaboração de um sumário.</p> | <p>Quadro da sala e cadernos diários</p> <p>Manual adoptado e quadro da sala</p> <p>Quadro da sala e cadernos diários</p> | <p>2 aulas</p> | <p>G.O.P.T.A.</p> | <p>Exercício n.º 5 da página n.º 25 do manual adoptado</p> | <p>Análise da figura n.º 1.27 da página n.º 28 do manual adoptado</p> |
| | <p>6. Reacções que Envolvem a Membrana dos Tilacóides 6.1. Fases dependentes da luz 6.2. Fotofosforilação acíclica 6.3. Fotofosforilação cíclica</p> | <p>E28 - Através da exploração de um acetato (acetato n.º 12) ilustrativo da fotofosforilação acíclica os alunos em diálogo vertical com o docente inferem acerca da sua importância no processo fotossintético. Ainda com base neste acetato os alunos identificam as reacções que</p> | <p>Acetato n.º 12</p> | | | | |

| OBJECTIVOS | CONTEÚDOS | ESTRATÉGIAS | RECURSOS EDUCATIVOS | N.º DE AULAS | AVALIAÇÃO | ACTIVIDADES DE REMED. | ACTIVIDADES DE ENRIQ. |
|--|-----------|---|--|---------------|-------------------|--|-------------------------------|
| <p>5.2. Manifesta atitudes de respeito, ponderação e responsabilidade</p> <p>5.3. Propõe regras para o trabalho de grupo</p> <p>5.4. Empenha-se no sucesso do grupo</p> <p>5.5. Demonstra gostar de ajudar os colegas</p> <p>5.6. Desempenha correctamente as tarefas que lhes são confiadas</p> <p>5.7. Aceita as opiniões dos colegas</p> <p>6. Demonstra uma Atitude Crítica na Resolução de Problemas</p> <p>6.1. Selecciona informação no sentido de solucionar um problema</p> <p>6.2. Propõe estratégias para a resolução de problemas</p> | | <p>fazem parte deste processo E29 - Através da exploração de um acetato (acetato n.º 13) ilustrativo da fotofosforilação cíclica os alunos em diálogo vertical com o docente inferem acerca da sua função, bem como do mecanismo envolvente.</p> <p>Ainda com base neste acetato os alunos serão chamados a apresentar as diferenças da fotofosforilação acíclica e cíclica.</p> <p>E30 - Através da exploração de um acetato (acetato n.º 14) ilustrativo da fotofosforilação cíclica e acíclica serão chamados a relacionar as diferentes fases envolvidas neste processo.</p> <p>E31 - Os alunos elaboram a síntese da aula para se proceder à elaboração de um sumário.</p> | <p>Acetato n.º 13</p> <p>Acetato n.º 14</p> <p>Quadro da sala e cadernos diários</p> | <p>1 aula</p> | <p>G.O.P.T.A.</p> | <p>Exercício n.º 7 da página n.º 29 do manual adoptado</p> | <p>Pesquisa bibliográfica</p> |

| OBJECTIVOS | CONTEÚDOS | ESTRATÉGIAS | RECURSOS EDUCATIVOS | N.º DE AULAS | AVALIAÇÃO | ACTIVIDADES DE REMED. | ACTIVIDADES DE ENRIQ. |
|---|---|---|--|--------------|---------------------------|---|-----------------------|
| <p>7. Aceita a Responsabilidade do seu Comportamento 7.1. Modifica o seu comportamento de acordo com as indicações do professor</p> <p>8. Demonstra Confiança no Trabalho que realiza 8.1. Responde com segurança às questões que lhe são colocadas. 8.2. Propõe formas diferentes de abordar os assuntos</p> | <p>7. Reacções que Envolvem o Estroma 7.1. Fase não dependente da luz 7.1.1. Ciclo de Calvin</p> | <p>E32 - Através da exploração de um acetato (acetato n.º 15), por sobreposição, ilustrativo do ciclo de Calvin os alunos serão chamados a caracterizar cada uma das etapas do ciclo de Calvin mais importantes. E33 - Os alunos aos pares resolvem o exercício n.º 8 da página n.º 32 do manual adoptado. E34 - Os alunos elaboram a síntese da aula para se proceder à elaboração de um sumário.</p> | <p>Acetato n.º 15 por sobreposição</p> <p>Manual adoptado</p> <p>Quadro da sala e cadernos diários</p> | 1 aula | G. O.P.T.A. G.O.P.T.G. | Exercício n.º 8 da página n.º 32 do manual adoptado | |
| | | <p>E35 - Os alunos individualmente resolvem uma ficha de avaliação sumativa. E36 - Os alunos individualmente respondem a um questionário sobre a nutrição das plantas.</p> | <p>Ficha de avaliação sumativa</p> <p>Questionário</p> | 1 aula | | | |
| | | <p>E37 - O docente entrega a ficha de avaliação sumativa realizada na aula anterior.</p> | <p>Ficha de avaliação sumativa</p> | | | | |
| <p>9. Demonstra Espírito Crítico 9.1. Formula problemas 9.2. Formula hipóteses 9.3. Interpreta dados</p> | | | | | | | |

| OBJECTIVOS | CONTEÚDOS | ESTRATÉGIAS | RECURSOS EDUCATIVOS | N.º DE AULAS | AVALIAÇÃO | ACTIVIDADES DE REMED. | ACTIVIDADES DE ENRIQ. |
|---|-----------|---|---|---------------|--------------------|--|-----------------------|
| <p>PSICOMOTORES</p> <p>1. Preocupa-se com a Segurança no Laboratório</p> <p>1.1. Manipula o material de laboratório com segurança.</p> <p>1.2. Tem em atenção as normas de segurança.</p> <p>2. Manuseia Correctamente o Material</p> <p>2.1. Selecciona o material a utilizar</p> <p>2.2. Faz montagens correctas</p> <p>2.3. Utiliza correctamente o material de laboratório</p> | | <p>E38 - Os alunos com a ajuda do docente e utilizando diálogo vertical fazem a correcção da ficha de avaliação sumativa.</p> <p>E39 - Os alunos fazem a síntese da aula para se proceder à elaboração de um sumário.</p> | <p>Ficha de avaliação sumativa</p> <p>Quadro da sala e cadernos diários</p> | <p>1 aula</p> | <p>G. O.P.T.A.</p> | <p>Exercício n.º 8 da página n.º 32 do manual adoptado</p> | |

BIBLIOGRAFIA

BAPTISTA, Pires J. e MELO, M. Carmo. -"Ciências da Terra e da Vida"-
Editorial O Livro, 1992.

HALL, David Oakley. -"Fotossíntese" - Editora da Universidade de S. Paulo,
1980.

LINHARES, Sérgio e ZNAJDE, Fernando Gewands -"Biologia Celular" -
Editora Ática, S. Paulo, 1980.

RODRIGUES, Américo e ALCARA VELA, José -"Terra Viva" - Plátano
Editora, 1980.

ROQUE, Mercês, CASTRO, Adalmiro -" Ciências da Terra e da Vida" -
Porto Editora, 1993.

SACARRÃO, Carlos -"Curso de Biologia I" - Gepae, 1972.

ESCOLA SECUNDÁRIA DE MONTEMOR-O-NOVO

PLANIFICAÇÃO A MÉDIO PRAZO

CIÊNCIAS DA TERRA E DA VIDA

11º ANO DE ESCOLARIDADE

ANO LECTIVO 1997/1998

UNIDADE PROGRAMÁTICA: *SISTEMAS VIVOS E ENERGIA*

SUBUNIDADES PROGRAMÁTICAS: - *RESPIRAÇÃO CELULAR*

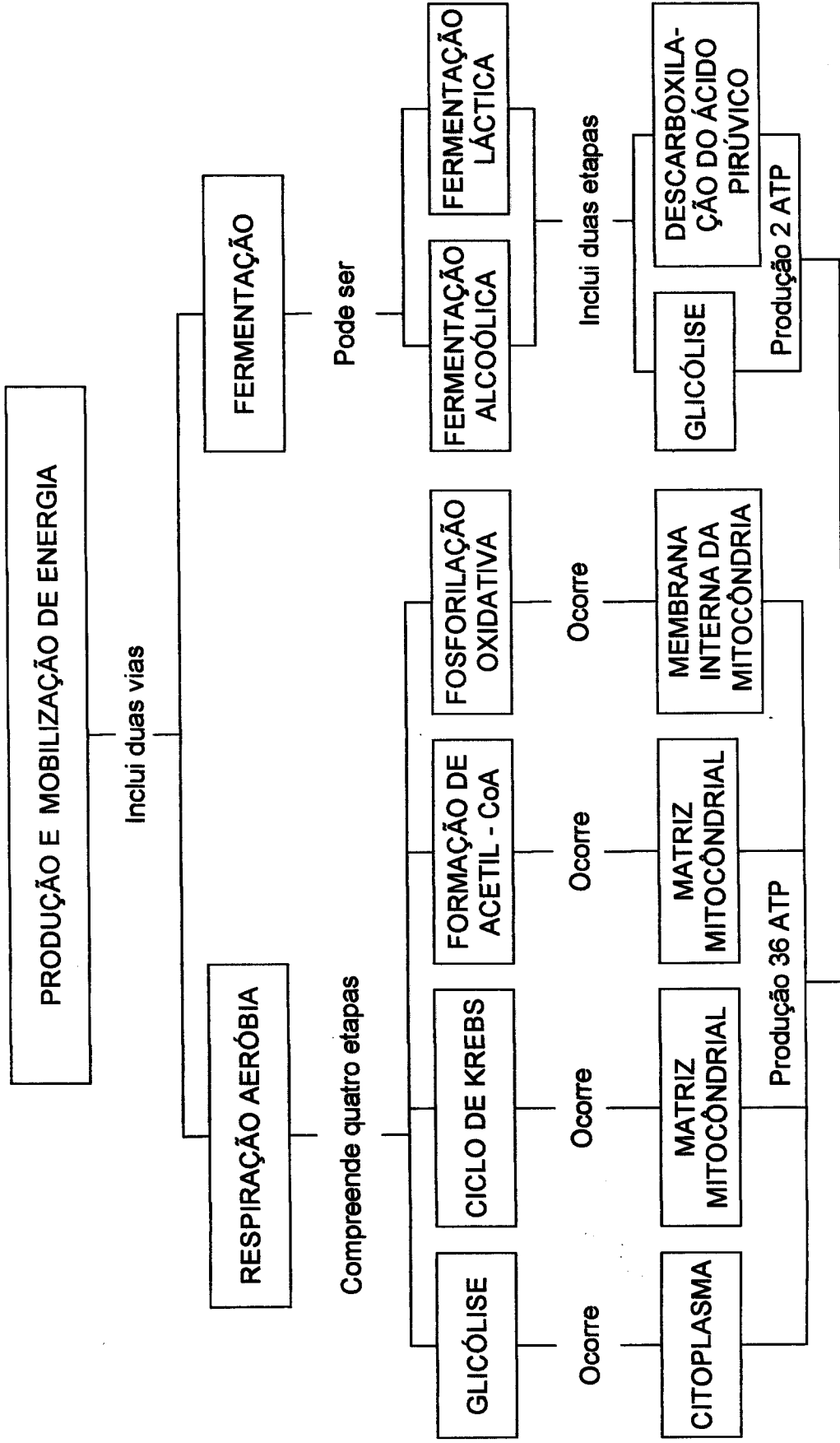
- FOTOSÍNTESE E RESPIRAÇÃO /

FUNÇÕES COMPLEMENTARES

ESQUEMA CONCEPTUAL

Para que as células dos seres vivos possam utilizar a energia química armazenada nas substâncias orgânicas é necessário transferi-la para moléculas de ATP, única forma de energia que as células podem utilizar nas suas várias actividades.

MAPA DE CONCEITOS



PRÉ-REQUISITOS

1. CONHECE TERMOS E CONCEITOS

- Seres autotróficos e heterotróficos
- Respiração
- Reacção
- Anabolismo
- Catabolismo
- Ligação química
- ATP
- Energia
- Glicose
- Hidrólise
- Enzima

2. CONHECE FACTOS

- Conhece a equação geral da fotossíntese
- Distingue reacções de síntese de reacções de hidrólise

ESPECIFICAÇÃO DOS OBJECTIVOS

OBJECTIVOS GERAIS

A - DOMÍNIO COGNITIVO

1. CONHECE CONCEITOS

- 1.1. Define respiração
- 1.2. Define fermentação alcoólica
- 1.3. Define fermentação láctica
- 1.4. Define metabolismo celular
- 1.5. Define anabolismo celular
- 1.6. Define catabolismo celular
- 1.7. Define organismos aeróbios, anaeróbios e aeróbios facultativos
- 1.8. Define glicólise
- 1.9. Define ciclo de Krebs
- 1.10. Define cadeia respiratória

2. CONHECE FACTOS

- 2.1. Identifica a respiração e a fermentação como vias de obtenção de energia
- 2.2. Identifica o número de moléculas de ATP que se formam durante a fermentação e a respiração aeróbia
- 2.3. Identifica a fermentação alcoólica

- 2.4. Identifica a fermentação láctica
- 2.5. Identifica a glicólise
- 2.6. Identifica os produtos resultantes da glicólise
- 2.7. Identifica o ciclo de Krebs
- 2.8. Identifica as etapas de respiração que ocorrem no citoplasma e na mitocôndria
- 2.9. Enumera as etapas da respiração
- 2.10. Enumera as reacções de descarboxilação, desidrogenação e fosforilação que ocorrem durante o ciclo de Krebs
- 2.11. Indica o local na mitocôndria onde se realiza:
 - Glicólise
 - Formação de acetil - CoA
 - Ciclo de Krebs
 - Cadeia respiratória
- 2.12. Indica o número de moléculas de ATP que se podem formar durante a degradação completa de uma molécula de glicose

3. COMPREENDE FACTOS

- 3.1. Distingue fermentação alcoólica de fermentação láctica
- 3.2. Distingue as características da degradação da glicose no interior da célula viva
- 3.3. Explica as principais reacções que ocorrem desde a glicólise até à formação do ácido pirúvico
- 3.4. Explica as reacções que ocorrem no ciclo de Krebs
- 3.5. Explica as reacções que ocorrem na cadeia respiratória

- 3.6. Estabelece a comparação entre os rendimentos energéticos da fotossíntese e da respiração

4. APLICA CONHECIMENTOS A NOVAS SITUAÇÕES

- 4.1. Relaciona as diferentes etapas da respiração
- 4.2. Relaciona a respiração aeróbia com a fermentação
- 4.3. Reconhece a importância da respiração aeróbia e fermentação
- 4.4. Relaciona os processos fisiológicos da fotossíntese e respiração
- 4.5. Relaciona a estrutura dos cloroplastos e das mitocôndrias

B - DOMÍNIO AFECTIVO

1. ESCUTA ATENTAMENTE

- 1.1. Responde às questões sempre que solicitado
- 1.2. Utiliza vocabulário adequado
- 1.3. Coloca questões sempre que tem dúvidas

2. OBEDECE ÀS REGRAS ESCOLARES

- 2.1. É assíduo
- 2.2. É pontual
- 2.3. Apresenta o material didáctico necessário
- 2.4. Realiza as tarefas em tempo adequado
- 2.5. Efectua os trabalhos de casa

2.6. Zela pela conservação do material

3. PARTICIPA NAS DISCUSSÕES DA AULA

- 3.1. Participa espontaneamente
- 3.2. Coloca questões pertinentes
- 3.3. Completa o raciocínio do professor
- 3.4. Elabora críticas fundamentadas

4. MOSTRA INTERESSE PELOS ASSUNTOS

- 4.1. Revela curiosidade de saber
- 4.2. Coloca questões adequadas ao contexto da aula
- 4.3. Propõe questões actuais relacionadas com a aula
- 4.4. Executa as instruções dadas pelo professor

5. COOPERA NAS ACTIVIDADES DE GRUPO

- 5.1. Respeita as regras de comunicação no interior do grupo
- 5.2. Manifesta atitudes de respeito, ponderação e responsabilidade
- 5.3. Propõe regras para o trabalho de grupo
- 5.4. Empenha-se no sucesso do grupo
- 5.5. Demonstra gostar de ajudar os colegas
- 5.6. Desempenha correctamente as tarefas que lhes são confiadas
- 5.7. Aceita as opiniões dos colegas

6. DEMONSTRA UMA ATITUDE CRÍTICA NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

- 6.1. Selecciona informação no sentido de solucionar um problema
- 6.2. Propõe estratégias para a resolução de problemas

7. ACEITA A RESPONSABILIDADE DO SEU COMPORTAMENTO

- 7.1. Modifica o seu comportamento de acordo com as indicações do professor

8. DEMONSTRA CONFIANÇA NO TRABALHO QUE REALIZA

- 8.1. Responde com segurança às questões que lhe são colocadas
- 8.2. Propõe formas diferentes de abordar os assuntos

9. DEMONSTRA ESPÍRITO CRÍTICO

- 9.1. Formula problemas
- 9.2. Formula hipóteses
- 9.3. Interpreta dados

C - DOMÍNIO PSICOMOTOR

1. PREOCUPA-SE COM A SEGURANÇA NO LABORATÓRIO

- 1.1. Manipula o material de laboratório com segurança
- 1.2. Tem em atenção as normas de segurança

2. MANUSEIA CORRECTAMENTE O MATERIAL

- 2.1. Selecciona o material a utilizar
- 2.2. Faz montagens correctas
- 2.3. Utiliza correctamente o material de laboratório

Nota: Os objectivos dos domínios afectivo e psicomotor serão observados ao longo das aulas com o auxílio de grelhas de observação e irão sendo atingidos através das estratégias delineadas ao longo da planificação.

ESPECIFICAÇÃO DOS CONTEÚDOS

1. RESPIRAÇÃO E FERMENTAÇÃO

1.1. Metabolismo Celular

1.1.1. Anabolismo celular

1.1.2. Catabolismo celular

1.2. Natureza das Reacções que Conduzem à Degradação da Glicose nas Células

1.3. Organismos Aeróbios, Aeróbios Facultativos e Anaeróbios Verdadeiros

1.4. Utilização de Ácido Pirúvico em Condições de Anaerobiose

1.4.1. Fermentação alcoólica

1.4.2. Fermentação láctica

1.4.3. Glicólise

1.4.4. Balanço energético da Glicólise na fermentação

1.5. Respiração Aeróbia

1.5.1. Glicólise

1.5.2. Formação de Acetil - CoA

1.5.3. Ciclo de Krebs

1.5.4. Transporte de electrões e fosforilação oxidativa

2. FOTOSSÍNTESE E RESPIRAÇÃO / FUNÇÕES COMPLEMENTARES

PLANIFICAÇÃO A MÉDIO PRAZO

| UNIDADE: Sistemas Vivos e Energia | | | | DISCIPLINA: Ciências da Terra e da Vida | | | |
|---|--|---|---------------------|---|-----------|-----------------------|-----------------------|
| SUB-UNIDADE: Respiração Celular. Fotossíntese e Respiração / Funções Complementares | | | | ANO: 11º | | | |
| OBJECTIVOS | CONTEÚDOS | ESTRATÉGIAS | RECURSOS EDUCATIVOS | N.º DE AULAS | AVALIAÇÃO | ACTIVIDADES DE REMED. | ACTIVIDADES DE ENRIQ. |
| COGNITIVOS 1. CONHECE CONCEITOS 1.1. Define respiração 1.2. Define fermentação alcoólica 1.3. Define fermentação láctica 1.4. Define metabolismo celular 1.5. Define anabolismo celular 1.6. Define catabolismo celular | 1. RESPIRAÇÃO E FERMENTAÇÃO 1.1. Metabolismo celular 1.1.1. Anabolismo celular 1.1.2. Catabolismo celular 1.2. Natureza das reacções que conduzem à degradação da glicose nas células 1.3 - Organismos aeróbios, aeróbios facultativos e anaeróbios. | E1 - Os alunos resolvem um questionário individual sobre a respiração das plantas. E2 - Utilizando o diálogo vertical e com o auxílio do registo no quadro o docente faz um introdução ao estudo da nova sub-unidade (respiração celular). E3 - Utilizando o diálogo vertical o docente coloca aos alunos as seguintes questões: - Qual a fonte de energia sem a qual a vida não seria possível? | Questionário | | | | |

NOTA:

- * G.O.P.T.A. - Grelhas de observação da participação no trabalho da aula.
- * G.O.P.T.G. - Grelhas de observação da participação no trabalho de grupo.
- * G.O.P.T.L. - Grelhas de observação da participação no trabalho de laboratório.

| OBJECTIVOS | CONTEÚDOS | ESTRATÉGIAS | RECURSOS EDUCATIVOS | N.º DE AULAS | AVALIAÇÃO | ACTIVIDADES DE REMED. | ACTIVIDADES DE ENRIQ. |
|---|-----------|---|--|----------------|-------------------|---|-----------------------|
| <p>1.7. Define organismos aeróbios, anaeróbios e aeróbios facultativos</p> <p>1.8. Define glicólise</p> <p>1.9. Define ciclo de Krebs</p> <p>1.10. Define cadeia respiratória</p> <p>2. CONHECE FACTOS</p> <p>2.1. Identifica a respiração e a fermentação como vias de obtenção de energia</p> <p>2.2. Identifica o número de moléculas de ATP que se formam durante a fermentação e a respiração aeróbia</p> <p>2.3. Identifica a fermentação alcoólica.</p> <p>2.4. Identifica a fermentação láctica</p> <p>2.5. Identifica a glicólise</p> <p>2.6. Identifica os produtos resultantes da glicólise</p> | | <p>- O que são seres autotróficos e heterotróficos?</p> <p>- Como é aproveitada a energia nas células no nosso organismo?</p> <p>- Em que organitos celulares é produzida a energia para a célula?</p> <p>E4 - Através de diálogo vertical e horizontal as respostas serão discutidas e as conclusões registadas no quadro da sala e nos cadernos diários.</p> <p>E5 - Com base na exploração de um acetato (acetato n.º 1), que representa esquematicamente reacções de anabolismo e catabolismo, os alunos inferem sobre a importância deste tipo de reacções fazendo em seguida o seu registo no quadro da sala e nos cadernos diários.</p> <p>E6 - Os alunos fazem a síntese da aula para se proceder à elaboração de um sumário.</p> | <p>Quadro da sala e cadernos diários</p> <p>Acetato n.º 1</p> <p>Quadro da sala e cadernos diários</p> | <p>2 aulas</p> | <p>G.O.P.T.A.</p> | <p>Exercício n.º 9 da página n.º 36 do manual adoptado.</p> | |

| OBJECTIVOS | CONTEÚDOS | ESTRATÉGIAS | RECURSOS EDUCATIVOS | N.º DE AULAS | AVALIAÇÃO | ACTIVIDADES DE REMED. | ACTIVIDADES DE ENRIQ. |
|--|---|---|--|---------------|-----------|---|-------------------------------|
| <p>2.7. Identifica o ciclo de Krebs</p> <p>2.8. Identifica as etapas de respiração que ocorrem no citoplasma e na mitocôndria</p> <p>2.9. Enumera as etapas da respiração</p> <p>2.10. Enumera as reacções de descarboxilação, desidrogenação e fosforilação que ocorrem durante o ciclo de Krebs</p> <p>2.11. Indica o local na mitocôndria onde se realiza:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Glicólise - Formação de acetil - CoA - Ciclo de Krebs. - Cadeia respiratória. <p>2.12. Indica o número de moléculas de ATP que se podem formar durante a degradação completa de uma molécula de glicose</p> | <p>1.4. Utilização do ácido pirúvico em condições de anaerobiose</p> <p>1.4.1. Fermentação alcoólica</p> <p>1.4.2. Fermentação láctica</p> <p>1.4.3. Glicólise</p> <p>1.4.4. Balanço energético da glicólise na fermentação</p> | <p>E7 - Através de diálogo vertical e horizontal os alunos chegam à definição do conceito de fermentação.</p> <p>E8 - Com base na exploração de um acetato (acetato n.º 2), com uma representação esquemática da fermentação alcoólica e láctica, os alunos compreendem os dois tipos de fermentação e inferem acerca da sua importância. Ainda com base neste acetato os alunos concluem acerca do número de moléculas de ATP formadas durante o processo.</p> <p>E9 - Os alunos aos pares resolvem a ficha de trabalho n.º 1, com o objectivo de distinguir as duas grandes vias de degradação da glicose</p> <p>E10 - Os alunos fazem a síntese da aula para se proceder à elaboração de um sumário.</p> | <p>Acetato n.º 2</p> <p>Ficha de trabalho n.º 1</p> <p>Quadro da sala e cadernos diários</p> | <p>1 aula</p> | | <p>Exercício n.º 13 da página n.º 49 do manual adoptado</p> | <p>Pesquisa bibliográfica</p> |

| OBJECTIVOS | CONTEÚDOS | ESTRATÉGIAS | RECURSOS EDUCATIVOS | N.º DE AULAS | AVALIAÇÃO | ACTIVIDADES DE REMED. | ACTIVIDADES DE ENRIQ. |
|---|---|---|---|--------------|-----------|-----------------------|-----------------------|
| <p>3. COMPREENDE FACTOS</p> <p>3.1. Distingue fermentação alcoólica de fermentação láctica</p> <p>3.2. Distingue as características da degradação da glicose no interior da célula viva</p> <p>3.3. Explica as principais reacções que ocorrem desde a glicólise até à formação do ácido pirúvico</p> <p>3.4. Explica as reacções que ocorrem no ciclo de Krebs</p> <p>3.5. Explica as reacções que ocorrem na cadeia respiratória</p> <p>3.6. Estabelece a comparação entre os rendimentos energéticos da fotossíntese e da respiração</p> <p>4 - APLICA CONHECIMENTOS A NOVAS SITUAÇÕES.</p> <p>4.1. Relaciona as dife-</p> | <p>1.5. Respiração aeróbia</p> <p>1.5.1. A glicólise</p> <p>1.5.2. Formação de acetil - CoA</p> | <p>E11 - Através de diálogo vertical e horizontal os alunos inferem acerca da importância do oxigénio na respiração e da proveniência do CO₂.</p> <p>E12- Através da exploração de um cartaz com uma representação esquemática da glicólise , os alunos inferem acerca das características deste processo, fazendo em seguida o seu registo no quadro da sala e nos cadernos diários.</p> <p>E13 - Os alunos através de diálogo vertical e horizontal e com base no cartaz explicam por palavras suas a sequência de reacções da glicólise.</p> <p>E14 - Através da exploração de um acetato (acetato n.º 3), com uma representação esquemática da descarboxilação oxidativa do piruvato, os alunos compreendem a Formação de acetil - CoA a partir do piruvato.</p> | <p>Cartaz</p> <p>Quadro da sala e cadernos diários</p> <p>Cartaz</p> <p>Acetato n.º 3</p> | | | | |

| OBJECTIVOS | CONTEÚDOS | ESTRATÉGIAS | RECURSOS EDUCATIVOS | N.º DE AULAS | AVALIAÇÃO | ACTIVIDADES DE REMED. | ACTIVIDADES DE ENRIQ. |
|--|---|--|--|--------------|------------|---|-------------------------|
| <p>rentes etapas da respiração</p> <p>4.2. Relaciona a respiração aeróbia com a fermentação</p> <p>4.3. Reconhece a importância da respiração aeróbia e fermentação</p> <p>4.4. Relaciona os processos fisiológicos da fotossíntese e respiração</p> <p>4.5. Relaciona a estrutura dos cloroplastos e das mitocôndrias</p> <p>AFECTIVOS</p> <p>1. ESCUTA ATENTAMENTE</p> <p>1.1. Responde às questões sempre que solicitado</p> <p>1.2. Utiliza vocabulário adequado</p> <p>1.3. Coloca questões sempre que tem dúvidas</p> | | E15 - Os alunos fazem a síntese da aula para se proceder à elaboração de um sumário. | Quadro da sala e cadernos diários | 1 aula | | Exercício n.º 10 da página n.º 39 do manual adoptado. | Ficha informativa n.º 1 |
| | Todos os anteriores | <p>E16 - Os alunos organizam-se em grupos de trabalho (cinco elementos) e realizam uma actividade experimental com o objectivo de observarem a importância do oxigénio na respiração aeróbia.</p> <p>E17 - Os alunos procedem à elaboração de um relatório.</p> <p>E18 - Os alunos fazem a síntese da aula para se proceder à elaboração de um sumário</p> | <p>Protocolo experimental n.º 1</p> <p>Quadro da sala e cadernos diários</p> | 1 aula | G.O.P.T.L. | | Pesquisa bibliográfica |
| | <p>1.5.3. Ciclo de Krebs</p> <p>1.5.4. Transporte de electrões e fosforilação oxidativa</p> | E19 - Os alunos através de diálogo vertical e horizontal e com base num acetato (acetato n.º 4) explicam por palavras suas a sequência de reacções no ciclo de Krebs e inferem acerca das funções deste processo, fazendo em seguida o seu registo no quadro da sala e nos cadernos diários. | <p>Acetato n.º 4</p> <p>Quadro da sala e cadernos diários</p> | | | | |

| OBJECTIVOS | CONTEÚDOS | ESTRATÉGIAS | RECURSOS EDUCATIVOS | N.º DE AULAS | AVALIAÇÃO | ACTIVIDADES DE REMED. | ACTIVIDADES DE ENRIQ. |
|---|---------------------|---|--|--------------|------------|---|------------------------|
| <p>6. DEMONSTRA UMA ATITUDE CRÍTICA NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS</p> <p>6.1. Selecciona informação no sentido de solucionar um problema</p> <p>6.2. Propõe estratégias para a resolução de problemas</p> | | <p>entre a fotossíntese e a respiração.</p> <p>E31 - Através da elaboração de esquemas no quadro, os alunos são confrontados com o balanço energético da fotossíntese e da respiração.</p> <p>E32 - Os alunos realizam uma síntese da aula para se proceder à elaboração de um sumário.</p> | <p>Quadro da sala e cadernos diários</p> <p>Quadro da sala e cadernos diários</p> | 1 aula | G.O.P.T.A. | Exercício n.º 8 da página n.º 58 do manual adoptado | |
| <p>7. ACEITA A RESPONSABILIDADE DO SEU COMPORTAMENTO</p> <p>7.1. Modifica o seu comportamento de acordo com as indicações do professor</p> <p>8. DEMONSTRA CONFIANÇA NO TRABALHO QUE REALIZA</p> <p>8.1. Responde com segurança às questões que lhe são colocadas</p> <p>8.2. Propõe formas diferentes de abordar os assuntos</p> | Todos os anteriores | <p>E33 - Os alunos realizam individualmente uma ficha de trabalho com o objectivo de relacionarem os conteúdos já apreendidos.</p> <p>E34 - Os alunos através de diálogo vertical e horizontal e com a ajuda do docente corrigem a ficha de trabalho n.º 2.</p> <p>E35 - Os alunos fazem uma síntese da aula para se proceder à elaboração de um sumário.</p> | <p>Ficha de trabalho n.º 2</p> <p>Ficha de trabalho n.º 2</p> <p>Quadro da sala e cadernos diários</p> | 1 aula | G.O.P.T.A. | | Pesquisa bibliográfica |
| | | <p>E36 - Os alunos realizam um teste sumativo como forma de avaliarem e classificarem os conhecimentos adquiridos ao longo da unidade.</p> | Teste sumativo | | | | |

| OBJECTIVOS | CONTEÚDOS | ESTRATÉGIAS | RECURSOS EDUCATIVOS | N.º DE AULAS | AVALIAÇÃO | ACTIVIDADES DE REMED. | ACTIVIDADES DE ENRIQ. |
|--|-----------|--|---|---------------|-----------|-----------------------|-----------------------|
| <p>9. DEMONSTRA ESPÍRITO CRÍTICO</p> <p>9.1. Formula problemas</p> <p>9.2. Formula hipóteses</p> <p>9.3. Interpreta dados</p> <p>PSICOMOTORES</p> <p>1. PREOCUPA-SE COM A SEGURANÇA NO LABORATÓRIO</p> <p>1.1. Manipula o material de laboratório com segurança</p> <p>1.2. Tem em atenção as normas de segurança</p> <p>2. MANUSEIA CORRECTAMENTE O MATERIAL</p> <p>2.1. Selecciona o material a utilizar</p> <p>2.2. Faz montagens correctas</p> <p>2.3. Utiliza correctamente o material de laboratório</p> | | <p>E37 - Os alunos fazem a síntese da aula para se proceder à elaboração de um sumário.</p> | <p>Quadro da sala e cadernos diários</p> | <p>1 aula</p> | | | |
| | | <p>E38 - Os alunos exploram a correcção do teste sumativo através de diálogo vertical e horizontal com a ajuda do docente.</p> <p>E38 - Os alunos realizam uma síntese da aula com o objectivo de realizarem um sumário.</p> | <p>Teste de avaliação sumativa</p> <p>Quadro da sala e cadernos diários</p> | <p>1 aula</p> | | | |

BIBLIOGRAFIA

BAPTISTA, Pires J. e MELO, M. Carmo. -"Ciências da Terra e da Vida"-

Editorial O Livro, 1992.

HALL, David Oakley. -"Fotossíntese" - Editora da Universidade de S. Pau-

lo, 1980.

LINHARES, Sérgio e ZNAJDE, Fernando Gewands -"Biologia Celular" -

Editora Ática, S. Paulo, 1980.

RODRIGUES, Américo e ALCARA VELA, José -"Terra Viva" - Plátano

Editora, 1980.

ROQUE, Mercês, CASTRO, Adalmiro -" Ciências da Terra e da Vida" -

Porto Editora, 1993.

SACARRÃO, Carlos -"Curso de Biologia I" - Gepae, 1972.

ANEXO XI
GUIÃO DA ENTREVISTA DE GRUPO
EFFECTUADA AOS PROFESSORES ESTAGIÁRIOS

| DESIGNAÇÃO DOS BLOCOS DA ENTREVISTA | FORMULÁRIO DE QUESTÕES / TÓPICOS ORIENTADORES | OBJECTIVOS A ATINGIR |
|--|---|--|
| <p>BLOCO I Legitimação da entrevista e motivação dos Professores Estagiários</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Informar acerca dos principais objectivos da entrevista. • Solicitar a colaboração dos Professores Estagiários, dado as suas ideias serem fundamentais para a consecução do estudo a realizar pela investigadora. • Garantir a confidencialidade e o anonimato da entrevista. • Solicitar autorização para gravar magneticamente a entrevista. • Colocar à disposição dos Professores Estagiários os resultados da investigação em curso. • Agradecer a ajuda e a colaboração. | <ul style="list-style-type: none"> • Legitimar a entrevista. • Sensibilizar e motivar os Professores Estagiários para colaborar com a investigadora. |
| <p>BLOCO II Discutir em grupo ideias gerais acerca dos principais tópicos relacionados com a Nutrição e a Respiração das Plantas.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Como obtêm então as plantas os seus nutrientes? • Quais são os nutrientes das plantas? • Como respiram as plantas? • Quais são os reagentes e os produtos finais do processo fotossintético? • Quais são os reagentes e os produtos finais do processo respiratório? • O que acontece aos produtos finais do processo fotossintético? • O que acontece aos produtos finais do | <ul style="list-style-type: none"> • Promover uma discussão em grupo acerca das ideias dos Professores Estagiários sobre os principais tópicos gerais abordados ao longo do seu trabalho na unidade programática: "<i>Sistemas Vivos e Energia</i>". • Compartilhar ideias diferentes acerca do modo como as plantas se nutrem e respiram. • Fazer um ponto da situação relativamente às ideias dos Professores Estagiários sobre a nutrição e respiração das plantas. • Detectar através da discussão em grupo, |

| DESIGNAÇÃO DOS BLOCOS DA ENTREVISTA | FORMULÁRIO DE QUESTÕES / TÓPICOS ORIENTADORES | OBJECTIVOS A ATINGIR |
|--|---|--|
| | <p>processo respiratório?</p> | <p>possíveis contradições nas ideias dos Professores Estagiários sobre a Nutrição e a Respiração das Plantas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Clarificar através da discussão em grupo algumas ideias que tenham ficado menos exactas ao longo do trabalho desenvolvido pelos Professores Estagiários na unidade programática: “<i>Sistemas Vivos e Energia</i>”. • Promover com os Professores Estagiários uma reflexão acerca dos principais tópicos relacionados com a Nutrição e a Respiração das Plantas. |
| <p>BLOCO III Discutir em grupo o trabalho que se desenvolveu com os alunos da Turma de Regência do 11º Ano de Escolaridade, ao longo das sub-unidades programáticas: “Nutrição das Plantas / Processo Fotossintético”, “Respiração Celular” e “Fotossíntese e Respiração – Processos / Funções Complementares”, no sentido de identificar concepções científicas e alternativas.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Que comentário geral vos sugerem as análises que fizeram aos questionários que aplicaram aos alunos antes e depois da leccionação das sub-unidades programáticas no sentido de tentar identificar concepções científicas e alternativas? • Esperavam encontrar as concepções científicas e alternativas que identificaram? Porquê? • Qual foi a maior dificuldade que sentiram em identificar concepções científicas e alternativas nos alunos? Que interesse | <ul style="list-style-type: none"> • Levar os Professores Estagiários a reflectir sobre a sua actividade respeitante à identificação nos seus alunos, de concepções científicas e alternativas relativas à nutrição e respiração das plantas. • Promover nos Professores Estagiários uma reflexão acerca das estratégias usadas no sentido de promover uma mudança conceptual nos alunos. • Ajudar os Professores Estagiários a reflectir sobre os pensamentos que tiveram na acção e os pensamentos que tiveram sobre a acção, |

| DESIGNAÇÃO DOS BLOCOS DA ENTREVISTA | FORMULÁRIO DE QUESTÕES / TÓPICOS ORIENTADORES | OBJECTIVOS A ATINGIR |
|---|--|--|
| | <p>encontram nessa actividade?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Que importância atribuem ao trabalho que efectuaram com os alunos? | <p>ao longo do seu trabalho na leccionação da unidade programática: "<i>Sistemas Vivos e Energia</i>".</p> |
| <p>BLOCO IV Reflexão em grupo acerca da importância para o desenvolvimento pessoal e profissional do futuro professor de Biologia do trabalho desenvolvido no tratamento da unidade programática: "<i>Sistemas Vivos e Energia</i>".</p> | <ul style="list-style-type: none"> • O que podem dizer sobre a importância do trabalho que efectuaram no tratamento da unidade programática: "<i>Sistema Vivos e Energia</i>" para a vossa formação? Quais os contributos para o vosso desenvolvimento enquanto professores de Biologia? • Conseguem diferenciar etapas no trabalho efectuado? • Quais foram as principais dificuldades sentidas? Em que fases se revelou o trabalho mais difícil? • Qual o grau de envolvimento que pensam ter sentido? • Pensam que o trabalho efectuado no tratamento da unidade programática: "<i>Sistemas Vivos e Energia</i>" vos ajudou a reflectir sobre os métodos de ensino utilizados, estratégias escolhidas, objectivos gerais e específicos pensados? • Conseguem agora reflectir um pouco acerca do que pensaram quando o trabalho se iniciou, enquanto as aulas foram decorrendo | <ul style="list-style-type: none"> • Promover com os Professores Estagiários uma reflexão acerca da importância do trabalho realizado para o seu desenvolvimento pessoal e profissional. • Levar os Professores Estagiários a diferenciar etapas distintas ao longo do trabalho que desenvolveram na preparação e leccionação da unidade programática: "<i>Sistemas Vivos e Energia</i>". • Levar os Professores Estagiários a partilhar opiniões dificuldades e expectativas relativas ao trabalho desenvolvido. • Proporcionar aos Professores Estagiários uma troca de opiniões acerca da formação que lhes foi proporcionada pelo trabalho desenvolvido no tratamento da unidade programática: "<i>Sistemas Vivos e Energia</i>". • Promover com os Professores Estagiários uma reflexão acerca da adequação de métodos, estratégias e objectivos para o ensino de conteúdos específicos no domínio |

| DESIGNAÇÃO DOS BLOCOS DA ENTREVISTA | FORMULÁRIO DE QUESTÕES / TÓPICOS ORIENTADORES | OBJECTIVOS A ATINGIR |
|--|---|--|
| | <p>e no fim da leccionação da unidade didáctica?</p> <ul style="list-style-type: none">• Que importância tem para vocês o facto de terem mais consciência do acto de ensinar e aprender os temas de Biologia que tratámos? Que implicações terá ou poderá ter o trabalho que efectuámos para o vosso futuro pessoal e profissional? | <p>da Biologia.</p> <ul style="list-style-type: none">• Conhecer o que pensam os Professores Estagiários acerca do trabalho que efectuaram e a importância para o seu futuro de professores de Biologia. |

ANEXO XII
PROTOCOLO DA ENTREVISTA DE GRUPO
EFFECTUADA AOS PROFESSORES ESTAGIÁRIOS

Protocolo da Entrevista de Grupo aos Professores Estagiários E 1, E 2 e E 3

Vamos iniciar esta nossa entrevista conjunta que tem como principal objectivo a obtenção de dados que conjuntamente com os dados que já recolhi do preenchimento dos questionários que vos foram aplicados e outros decorrentes da actividade que tenho tido com o Núcleo de Estágio, no âmbito do tratamento da unidade programática: “*Sistemas Vivos e Energia*”, me permitam a realização do trabalho a que me propus com vocês e assim realizar também o trabalho de investigação que estou a desenvolver respeitante ao meu curso de Mestrado de Metodologia do Ensino das Ciências: Biologia, na Universidade de Évora. Todas as informações recolhidas são estritamente confidenciais. Solicito a vossa melhor colaboração e autorização para gravar a entrevista. Gostava de dizer que coloco à vossa disposição os resultados obtidos da minha investigação e agradeço a vossa colaboração.

E – A discussão em grupo que vamos tentar fazer, em princípio terá três partes. Na primeira iremos tentar esclarecer algumas das questões relativas aos conteúdos científicos que se revelaram mais polémicas ao longo do nosso trabalho.

Vamos começar por pensar em conjunto acerca do modo como as plantas obtêm os seus nutrientes. Vamos analisar um pouco as vossas ideias. Talvez ver se conseguimos discutir um pouco as vossas ideias. Por exemplo E 1, qual é a tua ideia de momento? Como obtêm então as plantas os seus nutrientes?

E 1 – Tenho dito que as plantas obtêm os nutrientes através das raízes, que vão buscar os sais minerais ao solo. Não é? Depois através da energia solar são, portanto, sintetizados os carboidratos.

E – Portanto, para ti, não há dúvida nenhuma que as plantas obtêm os nutrientes principalmente, a partir do solo. E 2 qual é a tua opinião?

E 2 – Para mim as plantas também obtêm os nutrientes a partir do solo.

E – Obtêm os nutrientes a partir do solo?

E 2 – Sim do solo. Nutrientes dissolvidos na água por exemplo.

E 1 – Mas isso foi o que eu disse!

E 2 – Tu falaste na água ou no solo?

E 1 – Falei a partir do solo. Na água...quando se fala na água...os sais vão dissolvidos na água.

E 2 – Sim. Sim.

E – E para o E 3. Qual a tua opinião?

E 3 – É a mesma.

E – Então relativamente a esta questão, parece que as vossas ideias são parecidas. Mas vamos lá ver! Esta questão, não vos parece um pouco polémica? A questão de como obtêm as plantas os seus nutrientes não vos parece difícil? Qual é que é o verdadeiro significado do termo nutriente? Não será a de composto que nutre? Tendo em conta este significado o que é que a planta vai buscar ao solo que a possa nutrir?

E 1 – Os sais minerais, que depois vão entrar em processos metabólicos da planta.

E 2 – Esses nutrientes também contribuem para regular o metabolismo da planta. Não é?

E 1 – Quando falamos em produtos que a planta sintetiza poderemos pensar em proteínas, vitaminas, lípidos, etc.

E – Sim, estamos a falar em proteínas, glícidos, lípidos, etc. Mas, não vos parece que todos esses compostos químicos são formados à custa de substâncias, que a planta sintetiza e para os quais necessita da presença dos sais minerais, mas não só? Também necessita de dióxido de carbono e água essenciais por exemplo para a produção de carboidratos. Não será? Não teremos que distinguir os nutrientes inorgânicos da planta dos nutrientes orgânicos da planta? Quando vocês falam nos

sais minerais não se estarão a referir aos nutrientes inorgânicos da planta? Não será? Estão a perceber a ideia?

E 1 – Exacto.

E 2 – Sim. Sim.

E – Portanto, de acordo com a vossa ideia nutrientes da planta são basicamente os sais minerais, mas de acordo com o que discutimos anteriormente poderemos pensar que não serão só os sais minerais, não é? Nutrientes para a planta serão também, ou poderão ser também, as moléculas mais simples que darão origem aos compostos complexos como é o caso das proteínas, lípidos, alguns hidratos de carbono etc.

E 1 – Na Universidade, quando demos a matéria de solos, falámos em macronutrientes e em micronutrientes, em referência aos sais minerais.

E – É verdade. Porque razão pensam que mesmo ao nível dos especialistas se fala em nutrientes para a planta só em relação aos nutrientes inorgânicos?

E 3 – Se calhar os professores não estão preocupados em fazer a distinção...

E – E em relação à respiração das plantas. Para vocês como é que as plantas respiram? E 3, podes dizer o que pensas sobre este assunto?

E 3 – Através essencialmente das folhas.

E – Como?

E 3 – Realizando trocas gasosas.

E – E para ti E 2. O que pensas sobre este assunto?

E 2 – Realizam-se através dos estomas que estão nas folhas.

E – E 1 o que pensas sobre a respiração das plantas? Como respiram as plantas?

E 1 – Portanto as plantas absorvem dióxido de carbono e libertam oxigénio e vice-versa, através dos estomas das folhas e depois também realizam a respiração mitocôndrial, não é? Portanto existem os dois processos.

E – És capaz de explicar um pouco melhor a tua ideia? Consegues distinguir esses dois processos?

E 1 – Portanto em termos desses dois processos respiratórios...os estomas só permitem a troca de gases, mas depois o fundamental dá-se a nível das mitocôndrias que estão nas células.

E – Mas não acham, E 3 e E 2, que quando dizem que a planta respira principalmente através de trocas gasosas feitas pelas folhas, estão a simplificar muito o processo? A respiração das plantas resume-se a uma troca gasosa a nível das folhas?

E 1 – Não, não.

E – Não estarão a fazer uma certa comparação entre folhas e pulmões?

E 3 – Sim.

E – Mas quando falamos em respiração, a respiração é isso?

E 2 – Não. É um conjunto de processos complexos.

E – E que se passam onde? Esse conjunto de processos complexos a que nós chamamos respiração celular ocorrem onde?

E 1 – Nas mitocôndrias.

E 2 – Nas mitocôndrias.

E – Só? Não há uma parte do processo da respiração celular que ocorre no citoplasma das células antes de ocorrerem processos dentro do organito celular que vocês referiram?

E 1 – Exacto. Exacto.

E 2 – A glicólise.

E – Então porque razão é que vocês acham, pensando nestes termos que a respiração ocorre essencialmente nas folhas? Não poderão pensar que a respiração das plantas ocorre em todas as suas células? Não concordam?

E 1 – Sim. Sim.

E 2 – Sim. Claro.

E – Relativamente à questão que se prende com os reagentes e os produtos finais do processo fotossintético. Qual é a vossa ideia? E 1, para ti? És capaz de nos explicar um pouco a tua ideia?

E 1 – Do processo fotossintético...reagentes são o dióxido de carbono e a água.

E – E quais são os produtos finais?

E 2 – São os carboidratos e...o oxigénio.

E – No que diz respeito ao processo respiratório, quais as vossas ideias relativamente aos reagentes e aos produtos finais do processo? Por exemplo, para ti E 3?

E 3 – São em termos de reagentes o oxigénio e os carboidratos.

E – E o que se liberta no processo respiratório?

E 2 – CO₂ e vapor de água.

E – Gostava de saber o que é que vocês pensam acerca da importância da respiração para as células e em última instância para as plantas. Qual o “objectivo” principal da ocorrência da respiração celular?

E 2 – Formação de ATP. De energia para a célula...necessária às várias actividades celulares.

E – O que pensam que acontece aos produtos finais da fotossíntese?

E 2 – Vão ser utilizados na respiração!

E – E o que acontece aos produtos finais da respiração?

E 2 – Vão ser utilizados nas actividades celulares...o ATP.

E – Só?

E 1 – Não, também podem ser libertados e utilizados na fotossíntese...estou a pensar no dióxido de carbono.

E – Passando agora a uma segunda fase da nossa discussão, gostaria de saber a vossa opinião acerca da importância ou não que terá tido para os alunos a aplicação, que vocês lhes fizeram dos questionários, para se tentarem identificar concepções científicas e alternativas, antes e depois de terem leccionado as sub-unidades programáticas? Que comentário vos sugere a análise que fizeram aos questionários aplicados?

E 2 – Eu acho que nos questionários houve questões que se tornaram um pouco difíceis para os alunos responderem...se tivermos em conta os pré-requisitos...é a primeira vez que eles estão a tomar contacto com estes conteúdos, de um modo mais aprofundado.

E 1 – Basta pensarmos em nós! Se para nós não foi difícil responder ao questionário...nós já estávamos esquecidos de muita coisa...

E – Será o facto de vocês “já estarem esquecidos”, ou será antes o vocês não terem enquanto alunos aprendido verdadeiramente, de um modo significativo os conteúdos científicos relacionados com os temas da nutrição e da respiração das plantas?

E 1 – Sim. Sim...e depois também há o modo como as coisas nos são transmitidas...os próprios esquemas por exemplo dos livros...estou-me a lembrar...eu vi sempre esquemas das folhas com setas de gases a entrarem e a saírem!

E 3 – Não se cria a ginástica de pensar!

E – Portanto, vocês pensam que, para os nossos alunos, estas questões foram um pouco difíceis. Na vossa opinião, a dificuldade foi principalmente porquê?

E 2 – Eu acho que seria de esperar não encontrar muitas concepções científicas. Os alunos responderam às questões! Não tiveram problemas em responder a todas...em dizer o que pensam sobre as coisas...mas o que se notou, da primeira vez que se aplicou...há muitas concepções alternativas. Não abordam as questões de uma forma científica.

E – De certo modo isso seria de esperar da primeira vez que se aplicou o questionário. Mas depois de se terem leccionado os conteúdos programáticos, porque razão na vossa opinião, continuam ainda os alunos a manifestar algumas concepções alternativas que identificámos inicialmente?

E 3 – Ainda respondem...mas já são menos respostas com concepções alternativas...mas ainda continuam a responder...alguns respondem.

E – Mas acham que houve uma evolução no que diz respeito a um maior número de concepções científicas identificadas? À existência de explicações mais científicas para os processos da nutrição e respiração das plantas?

E 2 – Sim.

E – Que comentário geral vos sugere então a análise que fizeram aos questionários aplicados depois da leccionação das sub-unidades programáticas? Por exemplo para ti, E 2?Que comentário poderás fazer?

E 2 – Senti que havia por parte dos alunos uma preocupação em dar respostas mais elaboradas...mais bem construídas...isto quando se compararmos estes questionários aplicados, com os que se aplicaram no início...utilizam melhor certos termos...certos conceitos científicos. Senti que de algum modo a mensagem passou...sim, para muitos deles passou.

E – E para vocês? Para o E 1 e para o E 3?

E 1 – Sim...mas se formos a ver passou parcialmente...não é?

E 2 – Pois, nem todos...nem todos! É lógico! Também em 22 alunos...

E 1 – Há muitos deles que continuaram com as mesmas concepções...também talvez derivado à sua atenção...até mesmo o seu próprio estudo em casa...houve alguns alunos que não conseguiram...mas outros ficaram com as ideias bem definidas, não é?

E – E tu E 3, o que é que pensas?

E 3 – Concordo com eles. Houve uma certa evolução.

E – Gostaria então de vos perguntar se, ao analisarem os questionários aplicados aos alunos no fim da leccionação dos conteúdos, esperavam encontrar as concepções alternativas e as concepções científicas que encontraram? Porquê? Qual foi a vossa maior surpresa?

E 2 – Eu esperava e não me surpreendeu ter identificado tantas concepções alternativas...não me surpreendeu porque acho que estes conteúdos são difíceis. Quando durante as aulas pedi aos alunos para explicarem certas coisas...quando lhes pedi para explicarem por exemplo os esquemas dos acetatos, vi que eles tinham dificuldade em perceber...

E – Mas porque razão com base no trabalho que fizeste com os alunos não esperavas encontrar mais concepções científicas?

E 2 – Já disse...a matéria é difícil...talvez devesse ainda conhecer os alunos um pouco melhor e tentar puxar por aqueles em que eu acho que a matéria não entrou bem...talvez ajudar mais aqueles mais desinteressados.

E – Portanto são também essas tuas reservas que fazem com que esperasses encontrar as concepções alternativas identificadas?

E 2 – Sim.

E – E vocês E 1 e E 3? Porque razão também não ficaram surpreendidos ao encontrar as concepções alternativas identificadas no fim de leccionados os conteúdos programáticos?

E 1 – Por um lado, a gente não consegue...ainda não temos muita experiência...ainda não conseguimos transmitir muito bem os conhecimentos científicos...por outro lado, também sabemos que há sempre aqueles alunos que tomam mais atenção de que outros...os próprios ritmos de aprendizagem também são diferentes.

Pelo meu lado, quando estive a analisar as respostas dadas pelos alunos até tentei colocar-me no lugar deles...tentei recordar o tempo em que eu era aluno...quando eu dei esta matéria...como é que eu consegui perceber a matéria? Lembro-me perfeitamente bem que quando os professores me deram esta matéria que nem tudo tinha ficado retido, ou seja, havia partes que eu tinha percebido, mas havia partes que eu não percebia...então um pouco por analogia...pela mesma idade que eu tinha...não é?

E – Mas pensas que os alunos não retiveram determinados conteúdos científicos por ainda não terem capacidade para compreender?

E 1 – Penso até que sim. Estes conteúdos exigem uma certa maturidade para serem percebidos. Acho que alguns dos alunos têm dificuldade em compreender coisas abstractas. Há coisas que eles não relacionam...é difícil...e depois, hoje em dia os miúdos não lêem...por vezes até nem percebem bem certos termos.

E – E 3, e para ti? Porque razão também não ficaste surpreendido por teres identificado tantas concepções alternativas no fim da leccionação das sub-unidades programáticas?

E 3 – Eu concordo muito com o E 1, quando era aluno também não...não conseguia captar todas as concepções científicas...não só desta matéria como de outras...

E – E pensas que isso acontecia porquê?

E 3 – Porque penso que é difícil captar todas as concepções científicas...não sei...até mesmo aqueles alunos excelentes ficam sempre com concepções alternativas...as concepções alternativas também estão muito enraizadas...é difícil mudar a forma como se pensa.

E 1 – E também depois os alunos saem daqui e vão lá para fora...que não é o meio científico...é o meio em que as pessoas falam normalmente.

E 2 – E depois também tem a ver com a própria idade deles...estão nos 16, 18 anos...também há muita falta de estudo...isso também é próprio dos jovens. Têm outros interesses.

E 1 – Por vezes os alunos não atribuem importância à escola...não atribuem verdadeiro significado ao que a escola ensina. Uma matéria nova é só mais uma matéria! Não vêem relação entre o que aprendem e a vida...não vêem que há coisas que são necessárias saber...não conseguem perceber que o que estamos aqui a aprender pode-nos ser útil lá fora.

E – Portanto, no fundo vocês pensam que existem vários obstáculos à aprendizagem significativa dos conteúdos científicos por parte dos alunos. É isso?

E 1 – Sim. Sim.

E – Qual foi a maior dificuldade que vocês sentiram em identificarem concepções científicas e alternativas nos alunos? E 1, podes dizer no teu caso como foi?

E 1 – Algumas delas...portanto quando eles escrevem...há vezes em que a gente olha para uma frase e aquilo não está muito explícito. Ficamos na dúvida se o aluno estará a pensar isto...se estará a pensar aquilo...é que às vezes há várias hipóteses para interpretar o que lá está escrito.

E – Pensas que teria ajudado ter falado com os alunos acerca do que escreveram?

E 1 – Exacto.

E 3 – Há coisas que podemos interpretar de várias maneiras!

E 2 – Eu também concordo com o E 1 nesse aspecto.

E – Apesar das principais dificuldades que sentiram, que interesse teve para vocês este trabalho de identificação de concepções dos nossos alunos? E 3, qual foi o interesse que teve para ti?

E 3 – De início foi importante ter um ponto de partida. Depois de aplicado o primeiro questionário, antes da leccionação das sub-unidades programáticas, foi interessante saber qual o ponto de partida dos alunos...saber em que estado é que eles estavam.

E – E que interesse teve para ti analisar os questionários depois de leccionados os conteúdos programáticos?

E 3 – Então, foi o saber o que é que se tinha alterado...saber que concepções alternativas já não se manifestavam.

E – E para vocês?

E 2 – No fundo foi bom termos um ponto de partida, não é? Sabermos mais ou menos como é que os alunos estão...acho que foi muito importante aplicar o primeiro questionário...o primeiro e o último, são os dois extremamente importantes...mas acho que é muito importante antes de leccionar, saber realmente...mais ou menos o que é que eles pensam sobre as coisas...analisar respostas que dão...e depois acho que é muito importante analisar o que se passa no fim...e depois acho que eu também aprendi com isso.

E 1 – Eu pela minha parte...este trabalho mexeu muito comigo...por um lado influenciou o processo de ensino e aprendizagem...eu estou a ver que é fundamental fazer-se no início de cada unidade um pequeno questionário de diagnóstico...tentar, nem que seja uma coisa extremamente simples...estão a ver?...tentar saber o que é que os alunos pensam...sabem sobre determinado assunto...é fundamental.

E – Gostaria ainda de saber um pouco mais acerca do que vocês esperavam em termos de mudança conceptual? O que é que esperavam em termos daquilo que os alunos iriam mudar? Esperavam que eles conseguissem mudar muito as suas concepções alternativas? E 2, o que é que esperavas? Podes explicar as tuas ideias um pouco melhor?

E 2 – Eu esperava que eles mudassem...que houvesse uma mudança mais significativa, sim...mas também esperava encontrar muitas concepções alternativas ainda...pelas razões que já disse atrás.

E – E vocês, o E 1 e o E 3? Podem desenvolver um pouco mais as vossas ideias acerca deste assunto?

E 1 – Tudo bem...mas se nós tivéssemos feito os questionários não anónimos...eu gostaria de saber se aqueles alunos melhores não teriam mudado as suas concepções alternativas...para mim teria sido extremamente importante!

E – Estás então convencido E 1, que os alunos melhores da turma mudaram as suas concepções alternativas?

E 1 – Sim.

E – Apesar das limitações do estudo que vocês efectuaram, quais as principais vantagens que encontraram ao realizarem este trabalho? Que importância atribuem ao trabalho que efectuaram com os alunos?

E 3 – Acho que uma das vantagens foi ficar a saber algumas das concepções alternativas que aparecem associadas a estes temas da Biologia.

E 2 – Eu penso que foi muito importante para os alunos e para nós termos estado os três envolvidos no trabalho desta unidade didáctica. Houve um maior envolvimento...apesar de cada um ter a sua forma de dar as aulas, por exemplo.

E 1 – Eu penso também que foi importante a identificação das concepções alternativas e científicas dos alunos...levou-nos a ter mais cuidado no ensino...

E – Vamos agora tentar pensar acerca de aspectos mais relacionados com vocês enquanto pessoas e professores envolvidos no trabalho que efectuaram. Por exemplo, o que é que podem dizer sobre a importância ou não do trabalho que fizemos para a formação do professor? Quais os contributos para o vosso desenvolvimento profissional? Será que conseguem estabelecer comparações entre o antes... e o depois...?

E 2 – Eu acho que o trabalho foi proveitoso...acho que valeu a pena...eu no início não sabia bem como é que as coisas iam correr, não é? Não sabia bem...acho que valeu a pena...porque...no fundo iríamos trabalhar todos, iríamos dialogar, construir materiais em conjunto...discutir...como estamos agora aqui a fazer...a ouvirmo-nos uns aos outros, a saber as ideias uns dos outros e acho que isso é muito importante...é importante para a nossa formação.

E – E 3, o que pensas?

E 3 – A preparação desta unidade didáctica foi melhor...de início tive algumas dificuldades...foi difícil por exemplo começar por identificar as concepções dos alunos...no fim já era mais fácil. Penso que correu bem...eu gostei.

E 1 – Sim. Foi muito importante. Eu de início não esperava que os alunos tivessem tantas concepções alternativas! A minha preocupação foi de início tentar fazer com que eles compreendessem melhor as coisas...para mudarem. No fim estava mais à vontade. Este trabalho dá pano para mangas!

E – Vocês conseguem diferenciar etapas no trabalho que efectuaram? Conseguem distinguir momentos diferentes?

E 2 – Então, de início houve o primeiro contacto com os conteúdos a leccionar e com as concepções dos alunos...antes disso, houve o confronto com as nossas próprias concepções...depois o trabalho desenrolou-se...no fim tentámos sempre fazer um balanço...verificar com os alunos se tinham ocorrido mudanças...não senti muitas

dificuldades...mas acho que no início estava mais inibido, depois fui ficando mais à vontade.

E – Que dificuldades sentiste ?

E 2 – Foi mais a insegurança no início.

E – Insegurança ao nível do domínio dos conteúdos científicos a ensinar?

E 2 – Não. Acho que a esse nível não. Foi mais insegurança ao nível de como os transmitir em face das dificuldades detectadas nos alunos...quero dizer concepções alternativas identificadas nos alunos.

E – E em relação ao grau de envolvimento?

E 2 – Eu achei o trabalho interessante...senti-me envolvido sempre.

E – E 3 e E 1 em relação a vocês, o que é que podem dizer sobre estes aspectos?

E 3 – Eu acho que já foi tudo de certo modo dito pelo E 2...eu também fui sentindo menos dificuldades à medida que dava as aulas e senti-me sempre bastante envolvido...interessado pelo trabalho.

E 1 – Eu senti o mesmo que eles.

E – E em relação à reflexão, acham que este trabalho vos ajudou a reflectir sobre os métodos de ensino utilizados, estratégias escolhidas, objectivos gerais e específicos pensados? Este trabalho ajudou-vos a reflectir sobre quê?

E 1 – Ajudou-nos a reflectir um pouco sobre a realidade...pensar que devemos sempre colocar-nos no lado dos alunos. Tentarmos sondar cada um dos alunos sobre as suas dificuldades...sobretudo depois de conhecer as dificuldades, tentar chegar a esses alunos...isto apesar do ensino tradicional estar voltado para a média...portanto para aqueles alunos médios, razoáveis.

Por outro lado levou-nos um pouco a reflectir acerca das estratégias...devem ser diversificadas...temos de tentar mais...em vez de sermos nós a dirigir a aula...devem ser

os próprios alunos a fazê-lo. A aula deve tornar-se interessante para que os alunos se sintam motivados para que essa aula...acho que este aspecto é muito difícil...é difícil de conseguir por vezes a motivação dos alunos. Muitas vezes também estamos presos a um programa que tem de ser cumprido, que às vezes é demasiado extenso e não nos dá liberdade para poder chegar mais aos alunos...fazer estratégias menos directivas...chegar mais aos alunos...motivar mais os alunos...mas se depois não conseguimos cumprir como é que é? Acaba o professor indirectamente, mesmo sem querer por tomar as rédeas do processo e os alunos tornam-se às vezes um bocado só receptores apenas da mensagem...é isso que devemos tentar mudar, essa situação, porque se os alunos aprenderem realmente, se virem...se o ensino se tornar aliciante...se houver uma componente prática real...maior, em que os alunos vejam os processos...portanto, como os processos se passam...se conseguirem perceber que a escola é interessante, o que se aprende aqui serve para a vida lá fora...se as coisas forem úteis...penso que o nosso ensino será melhor.

E – E 2, e tu em que medida é que este trabalho te ajudou a reflectir?

E 2 – Então...acho que...ajudou-me! Penso que foi muito importante o contacto com as minhas próprias concepções alternativas e científicas. Acho que isso é importante...o tentar encontrar uma explicação...um porquê. Por outro lado o termos discutido o que se ia fazendo ao longo das aulas, também me ajudou muito a reflectir.

E – E a ti E 3? Este trabalho ajudou-te em quê? A reflectires sobre o quê?

E 3 – Ajudou-me sobretudo a reflectir sobre o processo de ensino-aprendizagem.

E 2 – Porque isto...nós não podemos encarar as coisas só como uma transmissão. Temos também o porquê...porque é que é assim e porque é que não é assim...não é?

E – Gostava que vocês agora lembrassem um pouco o que pensaram quando o trabalho vos foi proposto no início, assim como, durante as vossas aulas e no fim de as terem leccionado. E 2 podes dizer o que de mais significativo foste pensando em momentos diferentes?

E 2 – Sim. Na primeira parte, de início acho que me preocupei mais com a transmissão dos conteúdos...como o iria fazer...em cumprir a planificação...aquelas coisas todas...mas depois, durante as aulas fui-me preocupando mais com alguns dos alunos...fui tentando individualizar o ensino...saber...pensar acerca do que ia acontecendo nas aulas...com os alunos...muitas vezes durante as aulas quando se proporcionou falar de outros assuntos para além dos que estavam planificados, já não tinha problemas nenhuns...já me sentia mais liberto.

E – E 2 o que pensas tu neste momento, agora, sobre aquilo que foste pensando enquanto davas as tuas aulas?

E 2 – Então...eu penso que há coisas que eu...muitas vezes achava muito complicadas e que no fundo até não são assim muito complicadas...vamos lá, que é mais fácil por em prática...

E – Podes especificar um pouco melhor? Que coisas?

E 2 – A transmissão de alguns conteúdos...os trabalhos práticos de laboratório...há coisas...como era a primeira vez que eu ia fazer, não é? Pensava que era assim muito complicado tentar realizá-las, e agora já acho...passando por esta experiência...acho que não havia razão para tanto receio...para me sentir assim acanhado.

E – E tu E 3, o que é que te lembras de ter pensado e o que é que pensas agora sobre isso que pensaste?

E 3 – De início lembro-me de ter pensado que os conteúdos eram muito difíceis. Agora acho que estes conteúdos têm a mesma dificuldade que outros.

E 2 – Eu também pensei e penso como o E 3. Não é nada de especial!

E – E em relação a outros pensamentos? Por exemplo, O que é que vocês pensavam acerca dos alunos?

E 3 – Na parte que eu leccionei, eles já sabiam os conteúdos. Tinham era de aprender a relacioná-los. Eu pensei que não iria ser difícil para os alunos. Agora penso que não foi difícil para eles...mas também não foi tão fácil quanto eu pensei.

E – E 1, e tu, o que é que nos podes dizer?

E 1 – No início da unidade...pensei assim um bocado...como é que eu vou transmitir estes conteúdos...porque na realidade a gente sabe que a matéria não era fácil...mas depois fui pensando de modo diferente...achei que os alunos eram capazes...no início também senti que estava a centrar um pouco em mim as aulas...no fundo para poder avançar...para ser mais rápido. Eu senti isso...pensei isso...e tentei mudar um pouco a minha maneira de agir...tentei que os alunos fossem eles próprios a perceber e a chegar lá.

E – Agora para terminarmos esta discussão, gostaria de vos perguntar que importância tem para vocês o terem reflectido acerca do trabalho realizado? Que implicações terá ou poderá ter o trabalho que efectuámos para o vosso futuro profissional?

E 2 – Acho que é importante para a nossa formação, não é? Estamos no início de carreira...acho que é importante para a nossa formação pensarmos sobre estas coisas todas...sobre isso...sobre estes assuntos...reflectir...acho que é...acho que é muito importante!

E 1 – Eu também acho que para além de ser importante, eu tenho a certeza que quando voltar a abordar o mesmo assunto eu já não vou vê-lo com os mesmos olhos...e nessa altura vou tentar dar outra leitura...outra maneira...vou ser mais profundo...vou tentar ir aos porquês...tentar estabelecer relações entre os conteúdos.

E 3 – Eu penso que temos de pensar nos alunos! Por vezes estamos só concentrados no que temos para ensinar...acho que este trabalho nos mostrou que os alunos...quer dizer as ideias deles são o mais importante!

ANEXO XIII
GRELHA DE REGISTO DA ANÁLISE DE
CONTEÚDO DA ENTREVISTA DE GRUPO
EFECTUADA AOS PROFESSORES ESTAGIÁRIOS

| Temas | Categorias | Sub-categorias |
|--|--|---|
| A. Ideias manifestadas acerca dos principais tópicos relacionados com a Nutrição e a Respiração das Plantas. | 1. Concepções Científicas relativas à Nutrição e Respiração das Plantas | 1.1. As plantas obtêm os seus nutrientes inorgânicos através da absorção realizada pelas raízes a partir do solo |
| | | 1.2. O dióxido de carbono e a água são reagentes do processo fotossintético |
| | | 1.3. Os carboidratos e o oxigénio são produtos finais do processo fotossintético |
| | | 1.4. Os produtos finais da fotossíntese em parte vão ser utilizados na respiração |
| | | 1.5. A respiração é um conjunto de processos complexos |
| | | 1.6. No processo respiratório reagentes são o oxigénio e os carboidratos |
| | | 1.7. O dióxido de carbono e o vapor de água libertam-se no processo respiratório |
| | | 1.8. Na respiração celular ocorre a formação de ATP, energia para a célula necessária às várias actividades celulares |
| | | 1.9. Os produtos finais da respiração como o ATP, vão ser utilizados nas actividades celulares e podem ser libertados e utilizados na fotossíntese, como o dióxido de carbono |
| | 2. Concepções Alternativas relativas à Nutrição e Respiração das Plantas | 2.1. Os nutrientes da planta são só os inorgânicos, como os sais minerais |
| | | 2.2. As plantas respiram essencialmente através das folhas, realizando trocas gasosas |
| | | 2.3. As plantas respiram através de trocas gasosas realizadas ao nível dos estomas que estão nas folhas |
| | | 2.4. Existem dois tipos de respiração realizada pelas plantas, a respiração que se faz ao nível das folhas e a respiração mitocondrial |
| | | 2.5. Comparações entre os fenómenos que ocorrem nas folhas das plantas e os pulmões dos animais |
| 2.6. A respiração celular das plantas ocorre nas mitocôndrias das células | | |

| Temas | Categorias | Sub-categorias |
|---|---|---|
| <p>B. Reflexão acerca do trabalho desenvolvido com os alunos do 11º ano ao longo da unidade programática: “Sistemas Vivos e Energia”.</p> | <p>3. Expectativas relativas ao trabalho ao trabalho desenvolvido no sentido de identificar concepções científicas e alternativas</p> | <p>3.1. Era de esperar, no início das sub-unidades programáticas, quando se aplicou o questionário aos alunos, encontrar muitas concepções alternativas</p> |
| | <p>4. Dificuldades relativas ao trabalho desenvolvido, de um modo geral</p> | <p>3.2. Não era de esperar que tivesse havido uma mudança mais significativa nas concepções alternativas dos alunos no fim de leccionadas as sub-unidades programáticas</p> |
| | <p>5. Importância atribuída ao trabalho desenvolvido, de um modo geral</p> | <p>4.1. Dificuldades resultantes do questionário aplicado</p> |
| | | <p>4.2. Dificuldade dos conteúdos científicos a leccionar</p> |
| | | <p>4.3. Dificuldades decorrentes da falta de experiência ao nível da leccionação dos conteúdos programáticos</p> |
| | | <p>4.4. Dificuldade em gerir da melhor forma a atenção e os ritmos de aprendizagem dos alunos</p> |
| | | <p>4.5. Dificuldades em lidar da melhor forma com a falta de maturidade dos alunos, no sentido de os fazer compreender conceitos abstractos</p> |
| | | <p>4.6. Dificuldade em fazer os alunos relacionar os conteúdos programáticos</p> |
| | | <p>4.7. Dificuldade em mudar a forma como pensam alguns alunos</p> |
| | | <p>5.1. Os alunos foram melhorando a forma como davam certas respostas e como utilizavam termos e conceitos científicos</p> |
| | | <p>5.2. Foi importante no início da leccionação ter um ponto de partida relativamente às concepções científicas e alternativas dos alunos</p> |
| | | <p>5.3. Foi importante ficar a conhecer algumas das concepções alternativas que os alunos podem manifestar sobre estes conteúdos programáticos</p> |
| | <p>5.4. Foi importante saber que os alunos alteram algumas das suas concepções alternativas iniciais</p> | |
| | <p>5.5. Foi importante no fim da leccionação das sub-unidades programáticas saber que concepções alternativas se tinham alterado</p> | |
| <p>5.6. Foi importante para os alunos terem todos os professores envolvidos na leccionação da mesma unidade programática</p> | | |

| Temas | Categorias | Sub-categorias | |
|---|--|--|---|
| C. Reflexões acerca da importância do trabalho efectuado pelos Professores Estagiários para o seu desenvolvimento pessoal e profissional. | 6. Diferenciação de momentos distintos no trabalho desenvolvido | 6.1. Momento inicial de confronto com as concepções científicas e alternativas próprias de cada Professor Estagiário | |
| | | 6.2. Trabalho inicial de planificação, elaboração de materiais e preparação das aulas a leccionar | |
| | | 6.3. O trabalho inicial na sala-de-aula com os alunos | |
| | | 6.4. O decurso do trabalho na sala-de-aula com os alunos no sentido de leccionar as sub-unidades programáticas da unidade programática: "Sistemas Vivos e Energia" | |
| | | 6.5. O trabalho final de leccionação das sub-unidades programáticas, na sala-de-aula com os alunos | |
| | | 6.6. As opiniões e os sentimentos no fim do trabalho realizado | |
| | 7. Métodos de ensino utilizados, estratégias escolhidas e objectivos gerais e específicos pensados | 7.1. É importante inquirir os alunos acerca das suas concepções científicas e alternativas | 7.2. As estratégias de ensino devem ser diversificadas |
| | | | 7.3. As aulas devem ser o mais possível centradas nos alunos |
| | | | 7.4. A aula deve tornar-se interessante para o aluno |
| | | | 7.5. Deve-se tentar captar a atenção dos alunos |
| | | | 7.6. As estratégias devem ser menos directivas |
| | | | 7.7. O ensino deve tornar-se aliciante |
| | | | 7.8. Deve haver nas aulas uma componente prática real |
| | | | 7.9. Os alunos devem, tanto quanto possível, tomar contacto com os processos da ciência |
| 7.10. Deve promover-se com os alunos uma ligação entre o que a escola ensina e a vida extra-escolar | | | |

| Temas | Categorias | Sub-categorias |
|--------------|--|--|
| | 8. Contributos para a formação do Professor Estagiário | 8.1. Importância do contacto directo com as concepções científicas e alternativas de cada professor sobre os temas a leccionar |
| | | 8.2. Foi importante o tentar perceber e encontrar explicações da razão das concepções próprias de cada um |
| | | 8.3. Importância do trabalho de grupo na planificação das aulas e elaboração de materiais para as mesmas |
| | | 8.4. Importância do partilhar ideias acerca dos mesmos assuntos |
| | | 8.5. Relevância da análise aos questionários respondidos pelos alunos no início e no fim da leccionação das sub-unidades programáticas |
| | | 8.6. Relevância da análise crítica das aulas que foram leccionadas |
| | | 8.7. Importância do envolvimento efectivo sentido ao longo do trabalho |

