

ALCINA MARIA PARRACHO MENDES

**Um Modelo de Supervisão
da prática pedagógica na formação inicial
de professores de Biologia**

Anexos

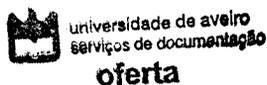
Universidade de Aveiro

Departamento de Didáctica e Tecnologia Educativa

1998

UM MODELO DE SUPERVISÃO DA PRÁTICA PEDAGÓGICA NA
FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE BIOLOGIA

Alcina Maria Parracho Mendes



Anexos

Universidade de Aveiro
Departamento de Didáctica e Tecnologia Educativa

1998

ÍNDICE

ANEXOS 1, 2 E 3:

Nota explicativa	5
Anexo 1: Acta de seminário de estágio	7
Anexo 2: Protocolo de seminário de estágio.....	9
Anexo 3: Relatório inicial de estágio.....	19
Relatório final de estágio.....	21

ANEXO 4: Plano 8, Fev. 97

Nota explicativa	25
------------------------	----

ANEXO 5:

Nota explicativa	27
5.1 Plano 2, Set. 96.....	29
5.2 Plano 7, Fev. 97.....	31
5.3 Plano 9, Mar. 97	33
5.4 Plano 10, Abr. 97.....	35
5.5 Plano 11, Abr. 97.....	37

Anexos 1, 2 e 3:

Nota explicativa

O **Anexo 1** corresponde à transcrição de uma acta de seminário de estágio. As características específicas deste tipo de documentos encontram-se descritas no 3º capítulo do texto principal (secção 3.3.3). Salvaguardando o anonimato dos intervenientes, a transcrição que se apresenta preservou a integridade do conteúdo do documento.

No **Anexo 2** apresentamos um exemplo de um protocolo de seminário de estágio. Trata-se de uma transcrição de um registo audio. Não foram utilizados procedimentos de transcrição muito elaborados ou codificados, procurando-se reproduzir da forma *o mais natural possível* o discurso dos sujeitos. Nesse sentido reduziu-se ao mínimo o uso dos sinais de pontuação. Os códigos utilizados foram apenas os seguintes:

- || indica que uma parte do discurso não foi transcrita; tratavam-se de aspectos que não correspondiam à actividade de avaliação das práticas;
 - ... corresponde a uma pausa alongada no discurso (cerca de três segundos);
 - . indica que o discurso teve entoação descendente seguida de pausa muito breve;
 - , indica que o discurso teve entoação descendente, sugerindo continuação;
 - ? o enunciado foi percebido como interrogativo, podendo não se tratar de pergunta;
 - || contém elementos apenas subentendidos no discurso dos sujeitos, mas indispensáveis à coerência da comunicação.
- (**várias intervenções**) significa que se registaram várias intervenções em simultâneo e não foi possível discriminá-las.

O **Anexo 3** corresponde à transcrição integral de dois relatórios de estágio elaborados pelas PE em momentos distintos do programa de formação (início e fim). O texto original foi integralmente preservado excepto no que respeita ao anonimato dos intervenientes e à formatação electrónica do documento.

(Acta 12, 05/12/96)

Acta número cento e setenta

Ao quinto dia do mês de Dezembro de mil novecentos e noventa e seis reuniu o núcleo de estágio no respectivo gabinete, estando presentes os cinco elementos, com a seguinte ordem de trabalhos:

Ponto um - análise das aulas de regência da professora Dulce do décimo ano.

Ponto dois - distribuição das cotações do teste do sétimo ano de escolaridade.

A reunião abriu com o ponto um da ordem de trabalhos, em que todas as professoras expuseram as suas reflexões sobre as aulas da professora Dulce.

A professora Dulce fez uma auto-reflexão bastante completa, onde salientou: dificuldades em se auto-observar e analisar as próprias aulas; sentir dificuldades em por vezes entender as dúvidas dos alunos. Considerou que, hoje teria feito algumas modificações na planificação e uma análise mais pormenorizada dos gráficos com trabalhos para casa. Disse que sentiu dificuldades em se expressar e que gostou de algumas estratégias utilizadas (exemplos, modelo de cartolina, trabalhos de grupo). Depois de toda a preparação que fez para as aulas de regência acabou por gostar da matéria que leccionava. Salientou que, estabeleceu uma boa relação com os alunos. No final, referiu ter gostado muito da experiência que fez, sentiu-se realizada como professora e reconheceu ser esta uma óptima base para progredir.

Em certos pontos houve consenso de opiniões, nomeadamente, todas as outras professoras estagiárias acharam que a Dulce não demonstrou estar nervosa o que lhe permitiu explicar a matéria calmamente, com mútua clareza e objectividade; apresentava-se segura quanto aos conhecimentos científicos; estava muito à vontade na sala de aula, o que permitiu que os alunos também se sentissem à vontade para expor as suas ideias e dúvidas; teve a preocupação de solicitar alunos pouco participativos; verificaram-se algumas dificuldades na expressão oral da professora Dulce.

As professoras completaram a análise focando outros aspectos.

A professora Glória referiu que a professora Dulce, através do diálogo que estabeleceu com os alunos, conseguiu o confronto de ideias na sala de aula, o que foi muito positivo. Teve a capacidade de corrigir alguns aspectos menos positivos durante a regência (por exemplo a linguagem e olhar excessivamente para a orientadora). A professora Glória referiu-se à

necessidade da intervenção da orientadora numa das aulas e considerou que nessa aula foram feitas perguntas abertas importante.

A professora Susana e depois a orientadora referiram a dificuldade que a professora Dulce teve em acompanhar o pensamento dos alunos e entender as questões feitas por eles; assim como a análise deficiente e incompleta que a professora Dulce fez aos gráficos utilizados nas aulas. A professora Susana considerou a estratégia do modelo de cartolina foi original e bem explorada nas aulas.

A professora Amália e a professora Susana referiram o facto da professora Dulce ter utilizado bons exemplos de situações concretas do dia a dia. A professora Amália ainda acrescentou o facto da professora Dulce se ter movimentado de forma adequada na sala de aula, considerou muito interessantes os comentários que foi capaz de fazer no final da exposição dos trabalhos de grupo.

A orientadora a todos os comentários que já tinham sido referidos, acrescentou o facto desta experiência ter sido muito enriquecedora para a professora Dulce. Salientou que se nota uma grande evolução na capacidade da professora Dulce comunicar de forma eficaz, assim como uma linguagem mais clara e audível. Considerou que a deficiente análise dos gráficos reflectiu-se em aulas posteriores fazendo com que a professora Dulce sentisse dificuldade em avançar nos conteúdos.

Posteriormente, foram analisadas as distribuições das cotações do teste de avaliação do sétimo ano.

Nada mais havendo a tratar, foi encerrada a reunião da qual se lavrou a presente acta que, depois de lida e aprovada vai ser assinada nos termos da lei:

A presidente : (assinatura da orientadora)

A secretária : (assinatura da P E Glória).

(Prot.24, 10/4/97)

Orient. Bem, vamos então agora trocar impressões sobre as aulas da Dulce. Vá lá, Dulce, tens a palavra.

Dulce Ora bem... nas minhas aulas... eu dividi em dois aspectos, os aspectos positivos e os aspectos negativos. Nos aspectos positivos,... vi que aprofundi o contexto histórico e tive-o presente na planificação. Senti que não só os alunos estiveram envolvidos nele, mas eu também e reparei || nos dias em que as aulas eram contextualizadas gostava muito mais de dar as aulas, sentia-me muito mais à vontade e parece que corriam mais naturalmente. Nos dias em que não estive tão presente o contexto histórico parecia que as coisas não corriam tão bem, não andavam sobre rodas || senti-me muito bem com a turma e senti-me muito à vontade e tive muito gosto em ensinar esta unidade... porque é que senti este gosto? Penso que um dos motivos é que é uma unidade muito envolvente, tem muitos aspectos desde históricos, bioquímicos, tem questões religiosas e... e esta envolvência ... motivou-me e dava-me gosto estar nela. Gostei muito do trabalho em grupo e penso que eles trabalham muito bem em grupo daquilo que eu pude ver. Essa experiência de trabalho em grupo foi muito boa e apesar de não ser fácil a coordenação. É interessante, eu também sinto, quer dizer, o papel do professor que é coordenador é uma sensação totalmente diferente quando nós estamos a falar de uma coisa e estamos a dizer pela primeira vez, e || estamos assim muito central, se eu não disser aquilo eles não... não, não sabem, não aprendem... agora eu estava ali e senti a que muito para além do que eu estava a dizer eles já sabiam porque já tinham reflectido, já tinha havido discussão entre eles e eu até já sabia aquilo que eles sabiam e aquilo que eles não sabiam porque já tinha andado nos grupos. Este papel, esta passagem, da outra regência para esta, passei assim um bocado do papel de estar centralizada em mim, para um papel em que eu estava mais a coordenar apenas aquilo que eles sabiam e aquilo que eles não sabiam, para já senti que tem muito mais a ver comigo e põe-me mais à vontade, porque estar ali naquela figura assim muito central, que se eu não disser eles não vão aprender...

Orient. Tu achas, desculpa não percebi, na outra regência... a aula estava mais...

- Dulce estava mais centrada em mim...
- Orient. o professor diz, a aula anda porque o professor diz...
- Dulce e agora senti que a aula andava por meio deles, porque eles já sabiam muitas coisas, eles tinham falado e eu só tinha que sintetizar, alertar para aspectos que tinham passado despercebidos e eu já tinha descoberto quais eram as maiores dificuldades deles, sentia-me muito mais ao lado deles do que assim... muito mais perto deles, muito mais na figura de coordenador apenas, não assim de professor sabe tudo... não consigo muito bem explicar isso, só sei que me senti muito bem || ter um papel muito mais discreto do que tinha na outra [regência], muito mais discreto mas não é menos importante, eu sinto que coordenar é difícil, penso que não simplifica o trabalho do professor, só que é uma figura que passa muito mais despercebida e eu gosto. Tem mais a ver comigo esta figura de professor, gosto, sinto-me melhor assim, não consigo bem explicar. || Em termos da planificação gostei muito de executar esta planificação e senti de uma forma muito clara que este tipo de planificação ajuda-me a ser flexível nas aulas porque ela é uma planificação aberta. Quer dizer ali não há, nós entramos por onde quisermos, e se eles vão, se eles querem ir por outro caminho, como foi o caso da experiência de Fox, a planificação não impede nada e não me prejudica nada porque nós entramos por onde quisermos naquela planificação. Pronto, estes foram os aspectos positivos que encontrei. Em termos dos aspectos mais negativos, sinto que em termos de bioquímica não estava ao nível que eu desejava. Por vezes sentia que sabia para mim algumas coisas, mas que não estava ainda na fase que considero desejável para poder ensinar, utilizando por vezes uma linguagem incorrecta na bioquímica. As palavras que eu utilizava por vezes não significavam aquilo que eu queria dizer, ...apesar de ter estado a planificar muito tempo alguns dos aspectos fui... fui-os compreendendo e assimilando só quando já estava na regência, quer dizer, quando eu peguei na planificação para ir dar a aula, e aula a aula ia vendo a planificação ia descobrindo coisas novas porque precisamente acho que não...quando entrei em regência ainda não estava na fase ... em termos científicos, de conteúdos científicos bioquímicos, na fase em que eu gostaria e o meu mapa de ... nomeadamente onde senti isso é,...o meu mapa de conceitos hoje faria de uma maneira diferente do que fiz no início. Eu estive a passá-lo e depois não modifiquei porque não também não tive tempo, mas

senti que aquele mapa de conceitos tinha sido feito, as ligações e assim, tinha sido feito numa fase ainda muito inicial da minha aprendizagem, quando eu acabei a regência ou quando eu estava a meio da regência fui assimilando muitos aspectos que modificaria, teria feito outro tipo de mapa de conceitos, seria diferente... e na planificação, e também na planificação penso que iria explicitar alguns conteúdos, por exemplo na minha planificação não falei em fermentação que vim a falar, na respiração, quer dizer há conteúdos em termos de bioquímica que || tive consciência deles com a aula e a planificação não os tem presente. Em termos de gestão de tempo eu pensava que estava atrasada mas verifiquei que foi o tempo que mais ou menos eu previa, não foi muito mais. Mas vejo que em certas aulas deixei por apenas dois ou três minutos assuntos pendentes e que deveria ter tido mais cuidado na gestão do tempo da aula || mas várias vezes ficou... assuntos importantes que eu precisava de fazer uma síntese assim naquela altura e por causa de três minutos ficou muito em aberto, eu penso que não geri bem o tempo, não tive o cuidado de, assim, preciso de dez minutos não posso deixar isto tão pendente. Penso também que os alunos, e eu também fui prejudicada, e o debate foi prejudicado pela interrupção de três semanas de aulas, mas mesmo assim terá sido melhor do que ter dado tudo a correr para terminar antes do final das férias ||.

Orient. Então vamos ouvir outra opinião. Amália ?

Amália Eu acho que a nível da planificação a Dulce foi muito ousada, não só no plano que concebeu a nível da criação de uma estrutura diferente de planificação, como a nível do enredo que utilizou para leccionar as aulas. Acho que contextualização histórica das várias teorias para a Origem da Vida foi um ponto fulcral para a motivação dos alunos, nomeadamente a nível do debate, acho que foi muito bom, no entanto não foi rentabilizado, como ela já disse, da melhor forma, pela falta de tempo, eu acho, na aula e não só pela interrupção das aulas devido às férias, também || das férias e a semana aberta. || Outro ponto fulcral também para a motivação dos alunos foi a criação do “Diário de Miller”, portanto a humanização da ciência desta forma. Mostrou-se bastante segura ao nível dos conhecimentos científicos embora ao nível da bioquímica...

Orient. ...então quando falas nível dos conhecimentos científicos falas a nível...

- Amália da história da ciência , sim... pronto. A preocupação inicial que ela tinha em colocar em prática o plano que concebeu acho que, na prática, não se veio a revelar, ela inicialmente achava que podia não ter capacidade para colocar aquilo em prática e acho que isso não se veio a verificar, acho que é um ponto muito positivo a favor da Dulce. A nível da motivação acho que conseguiu criar bastante expectativa nos alunos e interesse por este tema que poderia tornar-se tendencialmente expositivo, penso eu, que se não fosse desta forma acho poderia tornar-se tendencialmente expositivo. Forneceu muito material para os alunos o que ajudou também a criar ambiente na sala de aula e, como ela disse, partir um bocado mais deles a condução das aulas. Demonstrou e transmitiu para os alunos o gosto pelo tema que leccionou. Não só demonstrou como conseguiu transmitir também esse gosto aos alunos. ...E acho que é tudo. Cometeu assim várias imprecisões a nível da linguagem, mas acho que já é um bocado uma característica da Dulce...
- Orient. falas da linguagem em que aspecto?
- Amália bem é o pôr dos pronomes ...é mesmo a nível da linguagem não científica...
- Orient. língua portuguesa...
- Amália a língua portuguesa mesmo.
- Orient. Glória, agora? ¶
- Glória Ora bem... eu tenho aqui alguns pontos... não tenho assim muita ordem, mas... vamos lá ver. Eu, como já foi dito e concordo, acho que a Dulce fez uma planificação muito inovadora e original, contudo acho que isso não foi impedimento, pelo contrário, acho que estava adequada aos alunos. Podia ser uma planificação muito inovadora e depois na prática, para o nível cognitivo dos alunos não estivesse adequada, mas achei que estava bastante adequada e permitiu uma visão integrada de todos os conhecimentos pelas relações estabelecidas. Na aula achei que estavas muito à vontade ¶ considereis que dominavas os conhecimentos científicos e transmitias segurança, ¶ o que era, à priori, muito difícil, mesmo os conteúdos eram muito difíceis e não há assim tantas certezas acerca deles, mas eu acho que transmitias segurança no que estavas a leccionar. Foram criadas estratégias muito variadas, assim como o material também foi muito variado o que permitiu uma grande motivação dos alunos. Bom ambiente na sala de aula, os alunos estavam muito à vontade quer para participar quer para levantar as suas dúvidas,... depois há

aqui, eu notei, não sei se calhar também notaste, uma certa dificuldade, mas isso eu também sinto muito em mim, em utilizar a linguagem científica || tornando-a clara para os alunos e de forma correcta, de vez em quando notava que, notava-se que tu sabias muito bem os conceitos, mas depois para os transmitires da forma mais simples e mais correcta notei umas certas dificuldades. Penso que solicitaste... || depois, tenho um aspecto a dizer, não sei se toda a gente sentiu, é... eu por vezes na aula... tentei acompanhar... um aspecto é, ... tentei acompanhar, de vez em quando ia à planificação ver, e realmente notava que tu não eras rígida e navegavas um pouco na planificação, mas eu de vez em quando perdia-me era um bocado o que é que tu querias com ... || como aluna de vez em quando perdia-me um bocado || perguntava-me qual será o objectivo deste... do teu discurso naquele momento, mas isso foi só numa aula, ou isso, que tive dificuldades em acompanhar. Pronto, de resto acho que todos os aspectos já foram referidos.

Susana Eu || algumas coisas já são repetidas... acho também que ela construiu, sem dúvida, um projecto muito bom, inovador claro, mas muito bom, tinha um grande potencial. Exigia dela um grande conhecimento científico sendo, por vezes, difícil de gerir, portanto eu acho que construístes este projecto é um ponto muito a teu favor, porque acho que foi um projecto muito alto que construístes e acho conseguiste domina-lo muito bem. Portanto, o facto de teres metido aquele contexto histórico deu um fio condutor ao longo de toda a unidade o que eu acho que também é muito positivo, não é, as coisas não caíam ali do céu, havia sempre qualquer coisa por trás e aquele contexto histórico acho que foi um espanto, mesmo. Achei, em relação às estratégias que tu utilizaste, achei que, essencialmente, ... não desprezando as outras, || principalmente duas, para mim marcaram-me mais || pronto gostei imenso, foi o “Diário de Miller” e foi o debate; eram muito boas e à volta das quais se criaram grandes expectativas. Só que foi assim: em relação ao debate, eu acho que o debate foi um bocado prejudicado pela falta de tempo e talvez também pela paragem que houve || isso foram coisas exteriores a ti, em relação ao debate, achei muito giro. Em relação ao “Diário de Miller” eu confesso que não estava muito por dentro daquilo que tu irias explorar, só que criou-se tanta expectativa em relação ao “Diário de Miller”, achei tão giro, tão giro, que gostei tanto de ler, que depois na aula eu senti que foi pouco explorado, mas se calhar era aquilo que tu querias

explorar || eu é que se calhar gostava que tivesse sido explorado mais, || mas pronto estavas se calhar dentro dos teus objectivos. Acho

Dulce eles exploraram em grupo, sabes || eu explorei dentro do que eu pensava porque eles exploraram em grupo, fizeram vários trabalhos com base nele, agora talvez eu lhe pudesse dar mais ênfase, mas...

Susana pois, não, não sei, eu é que fiquei um pouco insatisfeita. || Senti que estavas muito bem preparada no que se referiu à parte de todo o enquadramento histórico do tema, era um assunto que via-se que tu gostavas ... e tu transmitias isso aos alunos. E é assim, acho que no principio a gente não conseguia ver nada, eu não conseguia ver nada, estava ali a tirar apontamentos, estava ali mesmo como aluna e, agora, eu sinto cada vez mais, quando vou assistir às tuas [aulas] ou às de alguém || agora já sou capaz, acho que isso é um bocado a evolução, acho que todas sentimos, somos capazes de ver || as coisas mesmo a nível dos alunos || assim, eu senti que havia assuntos, talvez porque tu dominasses mais e porque gostasses mais, como foi aquele enquadramento histórico, aquele enredo todo, tu estavas mais à vontade e transmitia-lo aos alunos, os alunos estavam muito mais motivados. Acho que quando se pegava na bioquímica, o que eu compreendo perfeitamente, ter-me-ia acontecido de certeza também a mim a mesma coisa, não sei, ou porque não gostavas ou porque não estavas tão à vontade, não sei, havia uma certa tensão, eles ficavam mais apáticos. É terrível a gente estar cá em baixo e ver como transmite isso aos alunos || também já me tinhas dito que na parte da bioquímica, pronto, é um assunto muito difícil talvez para nós, não sei, eu acho a outra parte também muito difícil e tu dominaste-a muito bem. || Acho que criaste uma boa relação com os alunos, eles estavam à vontade para participar e, pronto, para fazer as questões, acho que nunca houve ali nenhum mau ambiente, acho que correu tudo muito bem. A única coisa que eu tenho a apontar, pronto, quer dizer também me acontece, não é, algumas incorrecções de português, mas isso... são coisas que...

Orient. também são coisas a corrigir... || relativamente à aula acho que vocês já disseram quase tudo, eu também tenho algumas coisas || relativamente ao plano concebido pela Dulce foi, sem dúvida,... se não foi inovador em termos universais, também não temos essa pretensão, foi inovador em termos do nosso processo, do grupo || e acho que foi importante,... por ser inovador em si mesmo e porque acho que este

grupo tem capacidade || de cada uma crescer com o trabalho das outras porque vocês conseguem trabalhar muito bem em grupo e o que aconteceu é que a Amália, no plano dela, cresceu em cima do da Dulce. Aquilo que a Dulce fez foi como se tivesse sido uma experiência para ela. Porque podias começar, e era legítimo que o fizesses, do teu ponto, não era? E, aliás, ficou bem claro quando a Dulce apresentou o seu projecto que aquilo não era para, não era um modelo para toda a gente fazer aquilo. Porque muitas de vocês no momento em que a Dulce trouxe o projecto, e eu lembro-me, vocês puseram as mãos à cabeça, disseram como é que eu vou fazer uma coisa destas? Não era essa a intenção, não era essa a intenção. Nomeadamente a Susana, que é sempre assim um bocadinho mais ansiosa e mais exagerada, no bom sentido, “eu não me entendo com isto”. Qual é o meu espanto quando vejo os últimos documentos que a Susana me apresentou e que são esquemas conceptuais. E eu disse-lhe, então onde é que estão as grelhas? Não foi? E estão muito bem, eu acho que estão muito bem. Não tem nada a ver com os teus [Dulce] não são exactamente iguais, já têm coisas da Amália, não sei se conversaram ou não

Amália não, não

Susana não, não

Orient. mas tem a ver com o facto de vocês terem crescido em cima do projecto da Dulce, não é?

Amália é, pois é

Orient. aliás, se calhar a Dulce agora se o fizesse já não o faria igual. || Eu acho que realmente o plano da Dulce era um plano inovador. Vocês usaram adjectivos com os quais eu concordo, era ousado, era original, ... e também acho que os receios que a Dulce manifestou de pôr em prática um plano que não era sequencial, não tiveram expressão. O que tu planificaste era o que tu sentias e foi o que aconteceu em termos de leccionação, não houve uma barreira entre o que eu cresci a planificar e depois isto não tem sentido a leccionar, acho que isso não aconteceu, era realmente uma estrutura coerente tua e ainda bem que assim é || quando vocês diziam como é que eu vou fazer um como o da Dulce é que estavam a antever fazer uma coisa que não tinha nada a ver com vocês e isso não tem razão de ser. Acho que o contexto histórico, como vocês já referiram, realmente foi muito interessante, foi um fio condutor, como dizia uma de vocês, motivou bastante os alunos e

motivou também bastante a professora. Acho que, nos outros aspectos, que era a parte científica da especialidade, que era essencialmente bioquímica, não foi tão bem conseguida. E nas aulas onde a componente de bioquímica prevalecia sobre o contexto histórico foram aulas que não estiveram ao nível das outras em termos da motivação dos alunos, da motivação da professora e da consecução da própria aula. Acho que realmente, não sei se como dizia a Susana ou não, se era mesmo o que tu estavas a sentir que contagiava os alunos, e o que tu estavas a sentir era, eu não posso dizer exactamente o que era, mas era, era insegurança, quanto mais não seja, como tu dizias, como é que eu vou dizer estas coisas, eu não sei como fazer chegar esta linguagem aos alunos, acho que isso realmente aconteceu, acho que o amadurecimento bioquímico para esta unidade, como tu própria já disseste, não estava ao nível do plano que tu concebeste. || como esta unidade tinha uma grande dose de bioquímica os alunos começaram a ficar excessivamente calados e isso começou-te a incomodar bastante e entrámos num ciclo que às vezes cresceu um bocado, não foi? Eu achei que nalgumas aulas os alunos estavam excessivamente calados, tu começavas a ficar tensa || quanto mais tensa tu estás, mais dificuldades tens em dizer e, quando dizes, mais imprecisões cometes || algumas vezes eu intervim para quebrar esse ciclo || as estratégias de grupo estão montadas para os alunos e o trabalho de grupo não é espectáculo para quem vai assistir à aula, quem vai assistir não vê nada, só vê a síntese, não é? ||

(Várias intervenções)

Orient. ||a tranquilidade da Dulce reside exactamente na análise que ela fez das respostas ao teste de avaliação.

Dulce Sim, se calhar oscilava quando a Susana dissesse isso [o “Diário de Miller” foi pouco explorado na aula]

Susana Não, eu não estou a dizer que o “Diário de Miller” foi mal aproveitado, eu não estou a dizer isso

(Várias intervenções)

Susana não explorado no sentido de que eles não viram as coisas, eu acho é que não se criou um sensacionalismo na aula, eu estava à espera... porque eu fiquei tão encantada || será que eles viram o trabalho que tu tiveste por trás daquilo ||

Orient. Não sei se vocês se lembram, em termos do plano, a Dulce havia várias situações para realçar o papel da construção da ciência... e ela conseguiu, pelo entusiasmo que colocou nisso, conseguiu isso logo nas primeiras aulas e o “Diário de Miller” era o sustentáculo para toda essa intenção caso as estratégias de diálogo não resultassem. Como ela conseguiu isso tudo na aula anterior em termos de diálogo, realçar o “Diário de Miller” era repetir tudo o resto, não era?, nesses aspectos era.

Dulce Sim era. || Eu não senti necessidade de aprofundar mais o “Diário de Miller” || compreendo que ficava mais bonito ter dado mais brilho, ter ficado mais romanceado, não sei

Orient. || não o que está em causa é que o “Diário de Miller” foi usado numa estratégia de construção do aluno e, como tal, quem esteve a assistir à aula não pôde ver isso, porque isso não se vê, é um processo pessoal. Só vê quem o vive com os alunos e quem lê o que eles escreveram no teste de avaliação que foi o único documento que nós tivemos de feed-back dos alunos nessa situação. ||

Dulce Eu concordo com o que a Orient. disse, também sinto que o trabalho de grupo é uma experiência que dá muito trabalho a elaborar, em termos de planificação, mas que depois passam despercebidas muitas coisas, é muito discreto

Orient. e porque é que é discreto?

Amália porque não é centrado no professor

Dulce pois não e as coisas podem passar totalmente despercebidas e deu imenso trabalho. cada aula de trabalho de grupo teve imensas horas de planificação ||

Orient. reparem, nós que estamos a observar... nós estamos com a atenção centrada onde?... Fazendo uma introspecção, porque é que não vimos nada no “Diário de Miller”? Porque estávamos centradas no papel da Dulce, não é ||

(Várias intervenções em voz baixa)

Orient. ... estávamos centradas no papel do professor, como é que o professor ia usar a estratégia. Ora a estratégia não era centrada no professor, era centrada no trabalho de construção dos alunos e, como tal, ... não sobrou nada para nós, a não serem algumas sínteses. E, por isso é que eu te dizia, que nalguns casos efectivamente as sínteses, ...isto é assim Dulce: quando as coisas correm muito mal... a gente faz uma crítica focando os aspectos fundamentais; quando as coisas correm razoavelmente nós já não vamos aos fundamentais, vamos aos pormenores dos fundamentais,

quando correm bem vamos aos pormenores dos pormenores, não é? || se calhar é perfeccionismo, mas acho que estamos um bocado nisto neste projecto e por isso quando eu te digo que as sínteses, posso ser até radical, não foram bem feitas, eu não estou a dizer que nunca foram bem feitas, estou a dizer é que face à expectativa toda, face ao que tu te propuseste, efectivamente esse é um aspecto a construir ainda por ti. || se fôssemos comparar com não sei o quê, teria sido perfeito, não é? Mas essa comparação não nos interessa, o que nos interessa é comparar com o ideal que nós temos. E eu acho que, neste momento, posso estar perfeitamente à vontade para dizer-vos isto || realmente não nos interessa o que é mínimo, interessa-nos o que é máximo, está bem?

(Ri. Amália, 2/09/96)

EXPECTATIVAS PARA O ESTÁGIO

Ao longo destes quatro anos as expectativas sobre este ano lectivo foram crescendo e tornando-se cada vez mais concretas, assim como a consciência das dificuldades que vão surgir. Por um lado devido à proximidade do estágio, por outro lado pelo facto de termos cadeiras de didácticas as quais nos demonstraram um pouco o que é leccionar.

Os receios são alguns, nomeadamente em relação à receptividade e gosto pela disciplina que quero criar nos alunos. O medo de não saber lidar com situações de mau comportamento, e outras, também está presente. Espero que a relação que tentarei estabelecer com os alunos consiga combater aos poucos estes e outros receios que irão surgir. Para isso acho que é muito importante o grupo, porque além de nos ajudarmos mutuamente a nível de planificação de matéria em si, a amizade que já se estabeleceu ajudará também a superar os momentos menos bons que estou certa irão surgir ao longo do ano. Por isso a coesão do grupo será importantíssima. Para além do grupo a orientadora será a pessoa cuja partilha de experiência nos ajudará particularmente. Essa ajuda entendo-a a todos os níveis, não só ao nível do aumento dos conhecimentos e seu aprofundamento, como na ajuda para lidar com essas situação mais desagradáveis que surgirão.

Em relação ao ano de estágio em geral espero que seja uma experiência positiva, que me ajude a crescer, a aprofundar os meus conhecimentos, a abrir horizontes concretos sobre o que é estar perante uma turma, cujos alunos têm uma idade rodeada de características próprias. Enfim, que o estágio seja uma experiência que me permita desenvolver autoconfiança, ajudando-me a exercer a profissão conscientemente e a ser uma boa educadora.

(Rf. Glória, 12/06/97)

ESTÁGIO: UM ANO DE CONSTANTES DESAFIOS E DE PEQUENAS CONQUISTAS!!!

Fazer um relatório é uma tentativa de colocar no papel as dificuldades, os projectos, as conquistas, a evolução e os sentimentos, entre muitos outros aspectos, que possam transmitir todo o processo de estágio. Mas é impossível descrever o ano de estágio, que na minha opinião, desde o primeiro ano da universidade foi onde aprendi mais, onde me senti mais realizada mesmo como estudante. Foi o concretizar de um sonho e o início de uma carreira profissional.

No início do ano as dúvidas, o medo, a ansiedade, o receio eram os sentimentos mais presentes, associados à vontade em aprender e dar o meu melhor, na preparação e consecução das aulas, como elemento de um grupo de estágio e no estabelecimento de relações humanas com os alunos e com a comunidade escolar.

No núcleo de estágio éramos quatro a viver os mesmos sentimentos, sabíamos que não era fácil trabalhar tão intensivamente durante um ano em grupo, mas todas estávamos dispostas a concretizar o lema “Todas por uma e uma por todas.” e no final deste ano posso dizer, com grande alegria, que o conseguimos pôr em prática, obviamente que tivemos de saber compreender e aceitar alguma palavra ou acto mais impulsivo que possamos ter dito ou feito como resultado do cansaço ou de um momento de tensão.

Ao meu grupo de estágio, eu só posso dizer um muito obrigada pelo constante apoio, pela inter-ajuda, pelos momentos de alegria, pelo que me ensinaram (penso que tivemos a capacidade de aprender com as experiências, com a partilha de vivências umas das outras tanto a nível científico como pedagógico), por tudo o que foram e são. Parabéns pelas excelentes professoras que começaram a construir este ano.

Todas nos empenhamos na realização das actividades propostas, apesar de estarmos numa constante luta contra o tempo, sempre nos esforçamos por executar as tarefas no tempo previsto, uma das nossas prioridades eram as planificações e a concepção do material didáctico. Quando uma professora estava em regência era notório a preocupação das outras professoras em ajudar no que fosse necessário.

obviamente que o grupo de estágio era impensável sem a orientadora, quem desde já felicito pelo excelente trabalho realizado. Sempre senti a orientadora como mais um elemento do grupo com mais experiência e com uma grande capacidade de nos transmitir essa experiência, tendo sempre a preocupação de nunca nos impor nada, sempre nos incentivou e ajudou na concretização dos nossos projectos, mesmo os mais arrojados para uma estagiária. Foi também a observar as suas aulas e com os seus comentários, principalmente no final de cada aula de regência ou aula assistida que mais aprendi. E no final do ano levo comigo, graças à orientadora, uma nova perspectiva de ser professora e um exemplo de ensino bem sucedido, onde os alunos estão motivados para aprender.

Esta nova perspectiva de ser professora, tem - me sido muito difícil de concretizar na prática lectiva, sinto que estive durante o meu tempo de estudante num ensino demasiado transmissivo e passivo, de que me quero libertar, contudo não tem sido uma luta fácil. Quantas vezes eu planifiquei as aulas tendo o cuidado de não organizar os conceitos segundo uma ordem rígida, para permitir que estes fossem leccionados de acordo com os interesses, as dúvidas, as preocupações diárias dos alunos, isto é, contextualizando os conhecimentos científicos. Este era o projecto que conscientemente traçava, mas durante a leccionação e por vezes nem tendo consciência disso, eu estava “agarrada” à organização tradicional dos conceitos segundo os livros, que muitas vezes é desmotivadora tanto para os alunos como para os professores. Um professor deve estar aberto à mudança, deve ter a capacidade e a coragem de se auto-criticar e uma constante vontade de melhorar. E durante este ano de estágio, foi-me libertando pouco a pouco das “amarras” do tradicional, quer na ordem dos conceitos quer na postura didáctica e este facto deve-se em grande parte à partilha da análise das aulas do grupo de estágio, pois é com a consciência dos erros e dos aspectos a melhorar que se aprende. A capacidade de auto e hetero - análise das actividades foi um aspecto muito importante neste processo de estágio, pois a partilha de experiências é muito enriquecedora.

Na preparação das aulas, penso que consegui evoluir, tanto na construção de mapas de conceitos, como na apresentação de estratégias variada, mas a maior dificuldade foi conseguir elaborar uma planificação compatível o dia á dia do professor, isto é, que abarque e articule os conteúdos, as possíveis intervenções e intenções educativas, tendo em conta as ideias prévias dos alunos, para que isto aconteça é

necessário domínio dos conhecimentos científicos. A este nível sinto que ainda que ainda tenho muito para aprender, mesmo depois de quatro anos de universidade, os desfazamentos entre a teoria que se aprende na universidade e a sua transmissão de forma prática na sala de aula é muito grande, para ultrapassar este facto tive de reprender a estudar para poder ensinar.

Na consecução das aulas sinto que ainda tenho muito que evoluir na utilização de uma linguagem científica correcta, tornando-a clara para os alunos, em distinguir o essencial do acessório na sala de aula e em mostrar a importância prática dos conhecimentos relacionando-os com a vida dos alunos.

A realização do trabalho de grupo nas aulas, foi uma prioridade de todas as professoras estagiárias, contudo “ensinar” os alunos a trabalhar em grupo não é fácil, mas é um desafio na qual vale a pena apostar.

Durante o processo de estágio as relações com os alunos trouxeram-me muitas alegrias. Por vezes acho que sou “aluno - dependente”, estabeleci com eles uma relação de amizade que me faz sentir por eles um carinho ainda maior. Os alunos são o centro de todo o trabalho de um professor e do que aprendi este ano, pode concluir que os alunos são muito perspicazes e sensíveis, eles apercebem-se do nervosismo, da insegurança do professor e se formos sinceros e honestos com eles, revelam-se extremamente compreensíveis e ajudam-nos imenso a ultrapassar as dificuldades. Os alunos são a “vida” de uma escola, pois são eles que dão brilho ao trabalho do professor. O que mais me faz sofrer foi a despedida, aprendi a gostar da irreverência, do dinamismo, da ternura que cada um tem e revela de maneira diferente.

Avaliar os alunos, na minha opinião, é uma das tarefas mais difíceis de um professo, ser imparcial e justa na avaliação são os meus objectivos, contudo sinto que os níveis para o ensino básico são demasiado abrangentes, que me dá a sensação de não conseguir ser realmente justa.

Para concluir, quero agradecer novamente ao meu grupo de estágio, à minha orientadora, à orientadora científica de Geologia que sempre se nos ajudou e apoiou e aos meus alunos, por me terem proporcionado um ano de estágio que nunca me atreverei a esquecer, pois foi uma experiência muito enriquecedora.

No fim deste processo posso dizer que levo mais do que trouxe, entre muitas coisas, levo um ano de experiências muito positivas, vontade de fazer ainda melhor e levo o que trouxe um sonho e muita insegurança.

Anexo 4: Nota explicativa

No **Anexo 4** fazemos uma apresentação integral de um plano de unidade de ensino (Plano 8, Fev. 97).

Trata-se de um conjunto de documentos com fins diversos: uns destinados exclusivamente ao professor (para a orientar as tarefas de ensino e para utilização didáctica na sala aulas); outros concebidos para os alunos utilizarem nos seus processos de aprendizagem (na aula ou fora dela).

Procurámos preservar, o mais possível, a forma original do plano elaborado pela PE Nesse sentido, limitámo-nos a fotocopiar ou reproduzir os originais que se encontram na posse da autora e preservámos a paginação do original. (exemplo: Plano8, Fev.97, p2). Apenas o formato do documento “*Diário de Miller*” (Plano 8, Fev.97, p19) foi modificado, pois tratando-se de um pequeno livro em formato A8 era de difícil inclusão neste texto.

Síntese de documentos:

<u>Documentos para o professor</u>	Introdução	(p.1)
	Mapa de conceitos	(pp.2 e 3)
	“Rede” de planificação	(pp.4, 5e 6)
	Transparências a utilizar nas aulas	(pp.20 a 22)
<u>Documentos para os alunos</u>	Tarefas de aprendizagem na sala de aula ...	(pp.7 a 10, 18)
	Tarefas de aprendizagem extra-aula	(pp.11 a 17, 19, 26)
<u>Bibliografia</u>		(pp, 27)

Introdução

Na “base” da elaboração desta planificação estiveram algumas preocupações didácticas que passo a descrever:

Por vezes as ideias que os alunos têm sobre como se constroi ciência é totalmente irreal. A construção da ciência parece-lhes estar longe das questões ideológicas, económicas, sociais e não aparece como uma actividade verdadeiramente humana e humanizante.

Com a utilização da história da ciência, procurei que os alunos verificassem que as diversas teorias «evoluiram em consequência de uma actividade humana, colectiva, desenvolvida num contexto socio -historico-cultural (que também evolui ao longo dos tempos) e, desta forma, apreciar o significado cultural e a validação dos principios e teorias científicas à luz dos contextos dos tempos em que foram aceites » (Sequeira & Leite, 1988).

Por outro lado, na planificação procurei que a forma de abordar «a História da ciência [pudesse] dar aos alunos uma imagem correcta da ciência e dos cientistas, evidenciando as inter-relações entre a ciência, a tecnologia, a sociedade e as outras áreas de conhecimento» (Sequeira & Leite, 1988).

Dialogando com jovens católicos num contexto extra “sala de aula”. fui verificando que muitos deles pela abordagem que fizeram da Origem da Vida na disciplina de Ciências da Terra e da Vida, e\ou pela forma pouco **esclarecida** de interpretar a dimensão cristã das “origens”. entraram em conflito fê\ciência.

Este conflito é originado pela ideia errada que certos alunos têm que a Teoria Criacionista é a Teoria aceite e defendida actualmente pela Igreja Católica. Associando a palavra “Criação”, utilizada frequentemente pelos cristãos numa outra dimensão que não a científica, à Teoria Criacionista.

Este facto levou-me a ter presente na planificação o contexto religioso, nomeadamente a forma de interpretar a biblia ao longo dos tempos.

Fiz uma pesquisa bibliográfica, sobre a forma de como alguns grupos religiosos abordam este tema. Verifiquei que ainda existem alguns grupos onde a abordagem evolucionista entra em conflito com os seus principios. São exemplo, os Mormons, Adventistas do Sétimo Dia, Testemunhas de Jeová e a Igreja da ciência Cristã.

Como síntese, posso dizer que na base desta planificação está o desejo de “educar para a cidadania”.

«Os alunos devem ter]oportunidade de reflectir o passado, para os ajudar a compreender o presente e a preparar para enfrentar o futuro, numa sociedade científica e tecnologicamente avançada, como cada vez mais é aquela em que vivemos.»

(Sequeira & Leite, 1988).

MAPA CONCEPTUAL

A ORIGEM DA VIDA

Ao longo da história, a origem da vida, sempre questionou o Homem

Diferentes contextos Socio-Tecnico-Religiosos

Descoberta do lugar específico da ciência, filosofia e teologia na resposta a esta questão

Ciência = Filosofia = Teologia

Modelo "científico" de base - Geração espontânea

Modelo "científico" de base - Evolucionismo

Aplicação à origem da vida

Exemplo de defensores:

Críticas a este modelo foram surgindo

-Como surgiu a 1ª célula?

-Qual a fronteira entre o mundo inanimado e o mundo vivo?

"Recuando" na evolução surgem as questões

Darwin (1859-Publicação "Origens das espécies")

A sua Teoria baseia-se em diferentes aspectos:

-Seleção natural.
-A luta pela Vida.
-As variações

-O factor Tempo

A.C
Transpunham a experiência humana religiosa do dia a dia para explicarem e compreenderem o sentido da vida.

D.C
Teoria Criacionista

Intervenção directa e espontânea de Deus.

Baseia-se na interpretação literal do livro do:

Linguagem Mitológica

Existem vários escritos do médio oriente entre os quais:

Povo Judaico (Sec. V A.C)

Gênesis

A.C
D.C
Continuava a aceitar

Aristóteles

Descartes
S. Tomás de Aquino
Van Helmon (1577-1644)

Seres Macroscópios não surgem espontaneamente

Testado por:

Francisco Redi (1626-1698)

Substancias orgánicas, em dois recipientes, um tapado e outro não

Conclusões:
-No recipiente disposto ao ar apareciam moscas.
-No recipiente protegido não apareciam.

Seres Microscópios não surgem espontaneamente

Apos a descoberta do microscópio por Van Leuwenhoek

Leuwenhoek (1632-1723)

Vários cientistas

Pasteur (1862)

Experiência:

Várias experiências:

Experiência:

Infusão de feno fervido, num recipiente ao ar e outro protegido do ar.

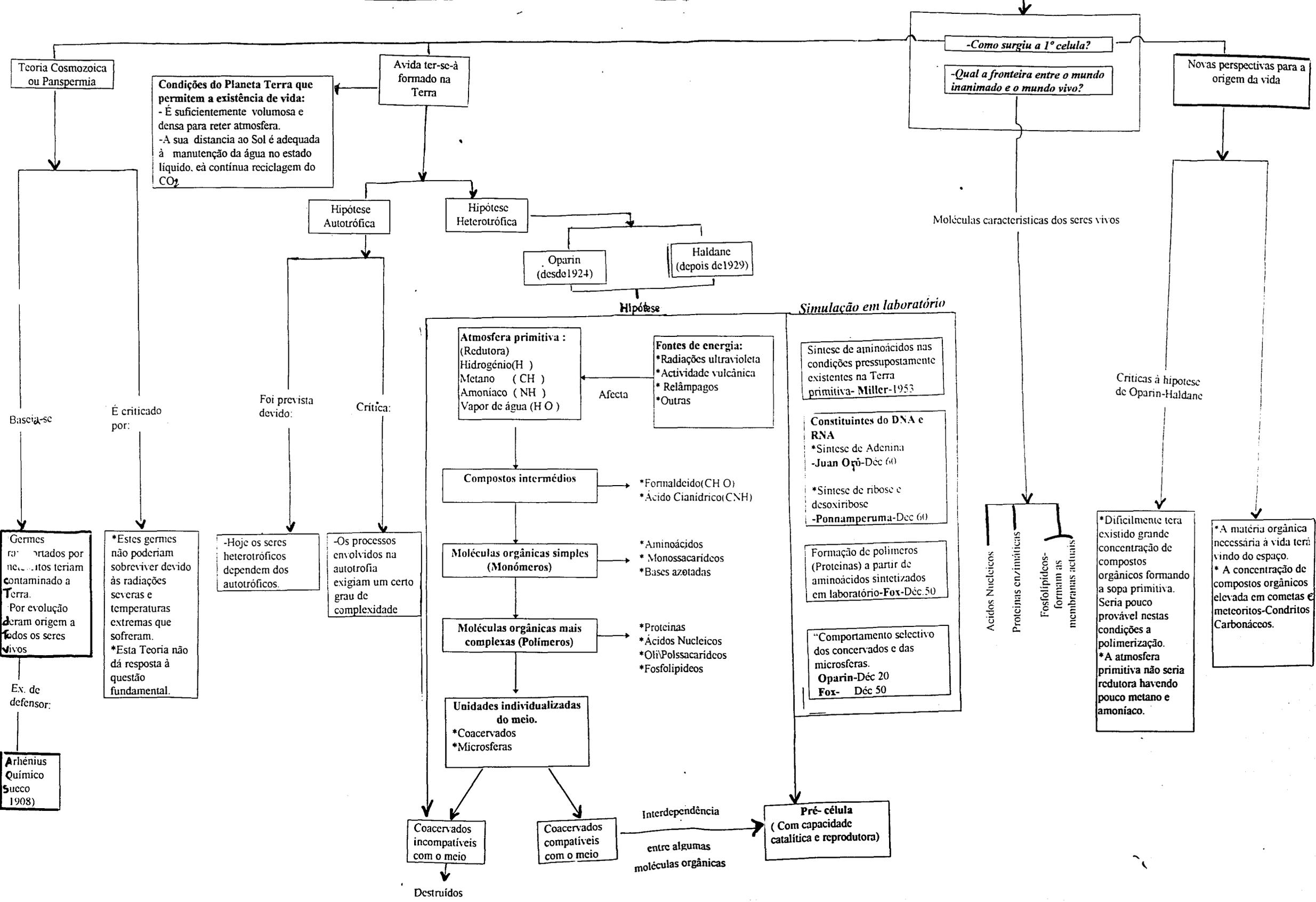
Conclusões:
-No recipiente ao ar apareciam microorganismos

Conclusões controversas ex: A fervura destrói o principio vital

Conclusões:
-A Vida inicia-se a partir de outras formas de vida pré-existentes

MAPA CONCEPTUAL (cont)

Modelo "científico" de base - Evolucionismo



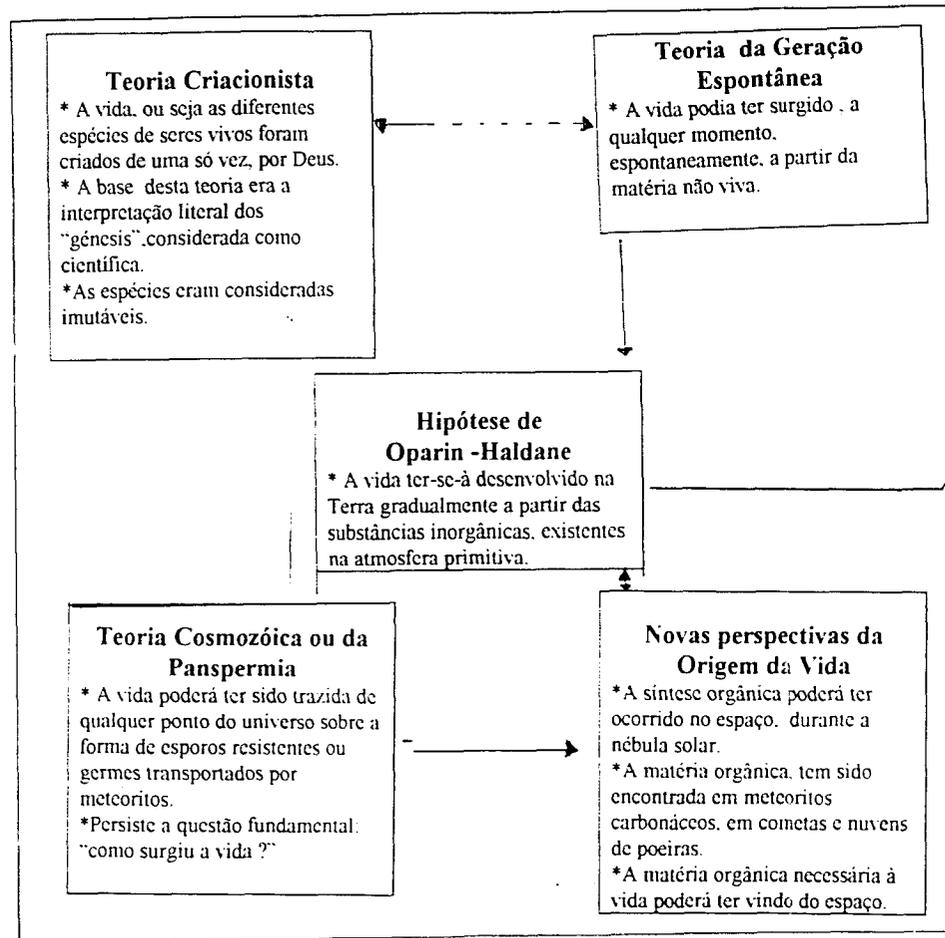
ESQUEMA DE PLANIFICAÇÃO (Folha A)

Estratégias

Ciências da Terra e da Vida 10º Ano
Unidade: A Origem da Vida

Conteúdos

Diferentes contextos científicos, sociais e tecnológicos



Trabalho de grupo orientado pela ficha de trabalho "As diversas hipóteses que ao longo da história explicaram a origem da vida".
Folha A

Exploração do texto: Diário de Miller
Folha B

Mesa redonda entre os defensores das diversas hipóteses.
Folha C

5 min
-Incentivar os alunos à realização do trabalho de grupo, através de um pequeno diálogo em que se foque o interesse que o Homem sempre teve no conhecimento da origem da vida. Alertar para o facto de as hipóteses que foram surgindo serem profundamente marcadas pelo contexto sócio- técnico- religioso em que surgiram.
-Informar os alunos que no fim desta unidade faremos uma "mesa redonda", em que irão estar representadas algumas das várias hipóteses que ao longo da história foram aceites.

20 min
-Trabalho de grupo centrado nas tarefas da ficha.
- A professora acompanha os grupos ajudando os alunos a gerir o tempo e a integrar cada hipótese no contexto sócio- técnico- religioso em que surgiram, ou foram aceites, garantindo que sejam analisados/debatidos os seguintes aspectos:
* T. Criacionista:
- A distinção entre a Ciência, Filosofia e a Teologia não era feita.
-A perspectiva do estudo bíblico era diferente da actual, procuravam-se na bíblia as verdades científicas.
- As referências bíblicas eram afirmadas de modo absoluto sem ter em conta o género literário, e o contexto histórico.
* T. da Geração espontânea:
- Os meios tecnológicos existentes não permitiam, uma "profunda" observação nomeadamente o conhecimento de microorganismos.
* T. Cosmozoica
-No início do séc. xx o interesse pela vida noutros planetas aumentou, porém o estudo da planetologia assim como da bioquímica era pouco aprofundado
* Hip. Oparin-Haldane \Experiência de Miller
-Grande desenvolvimento tecnológico no após guerra.
- Progresso nitido da bioquímica.
* Novas persspctivas sobre a origem da vida.
- Progressos, nas últimas décadas, no estudo do espaço.

20 min
-Apresentação e debate das conclusões dos alunos
No plenário a professora:
-A partir das respostas dos alunos, sintetiza, os aspectos fundamentais de cada teoria, classificando cada uma.
-Para explicar como a teoria da geração espontânea foi "ultrapassada" é apresentado o acetato: *experiência de Pasteur*,
-A professora convida os alunos a descreverem a experiência.
"O que se pode concluir da experiência de Pasteur?"
"O criacionismo foi uma teoria apenas da época Medieval?"
"Quais as diferenças entre a teoria cosmozoica e a hipótese de Ponnampuruma?"

Intenções educativas e intervenções do professor

Objectivos

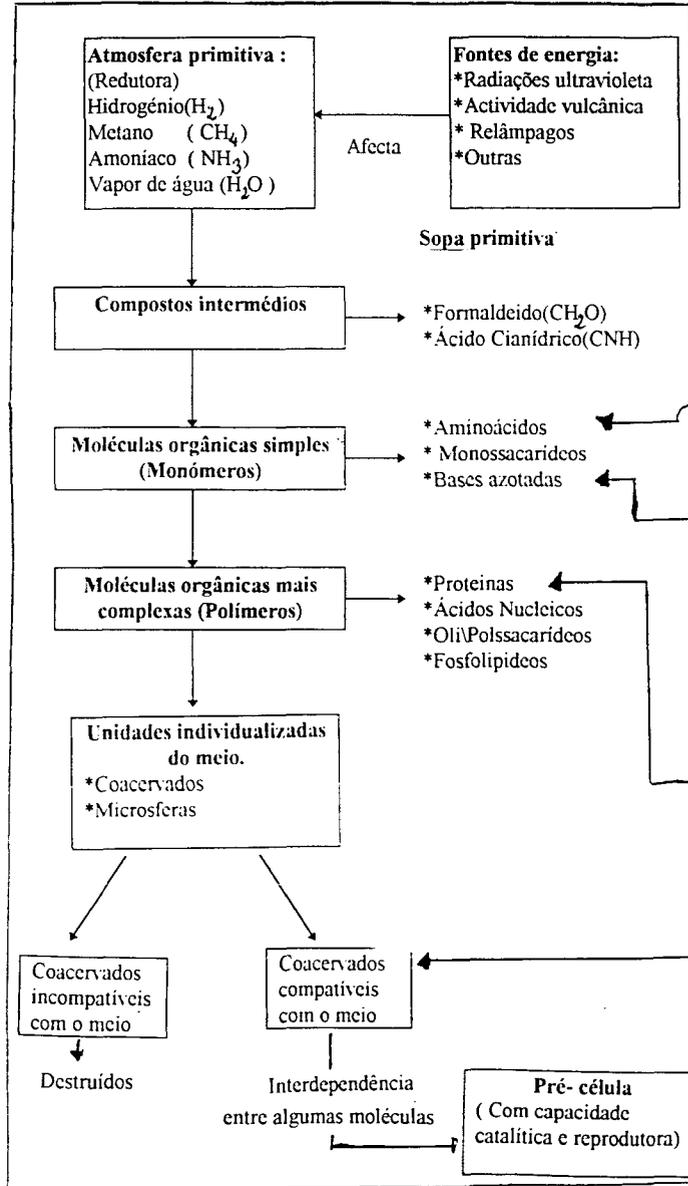
- *Explica por palavras suas as diversas hipóteses para a origem da vida. A e C
- *Enquadra num contexto sócio-técnico-religioso cada uma das hipóteses. A e C
- *Analisa e crítica as diversas teorias da origem da vida tendo em conta o seu contexto histórico. A e C
- * Reconhece que a Ciência e a Teologia, ocupam "espaços" diferentes na resposta a esta questão. A

ESQUEMA DE PLANIFICAÇÃO (Folha B)

Conteúdos

Construção do conhecimento científico...um exemplo...

Modelo de Oparin-Haldane



Objectivos

- *Explica por palavras suas a hipótese de Oparin-Haldane
- * Reconhece que esta hipótese pressupõe a evolução química
- * Reconhece que esta hipótese pressupõe uma atmosfera primitiva redutora
- *Prevê como seria o modelo experimental de Miller a partir da hipótese de Oparin-Haldane
- * Identifica os diversos aspectos da hipótese de Oparin-Haldane que Miller simulou em laboratório
- * Reconhece a importância das hipóteses e da sua verificação na construção do conhecimento científico
- *Justifica o aparecimento das microesferas e dos coacervados pela aquisição de estruturas estáveis em meio aquoso.
- * Reconhece a dificuldade de se saber o que é a vida

Estratégias

Exploração do Texto: Diário de Miller

Trabalho de grupo
Construção de uma representação esquemática do modelo Oparin-Haldane

Trabalho de grupo
Orientado pelas questões colocadas pela professora.

Troca de ideias e diálogo:
Questões colocadas à turma pela professora.

- Cada aluno, como T.P.C irá ler o diário de Miller, procurando analisar dois aspectos:
*Quais os factores que permitiram a construção da teoria da origem da vida que Miller defende.
*Quais os aspectos fundamentais da hipótese de Oparin-Haldane.

20 min

-Trabalho de grupo:
- Cada grupo irá fazer uma síntese dos aspectos fundamentais encontrados por cada elemento do grupo na hipótese de Oparin-Haldane.
-Cada grupo irá analisar um conjunto de "peças". Colando-os ordenadamente procurarão traduzir a hipótese de Oparin-Haldane.

25 min

Debate sobre o trabalho de grupo:
-Recolha das respostas dos diversos grupos.
-Por fim, a professora sintetiza com ajuda do acetato *Hipótese de Oparin-Haldane*.

5min

* Exemplos de questões:
- "Qual a importância da experiência de Miller, para a Teoria de Oparin-Haldane?"
- "Antes de Miller, já vários cientistas sintetizaram aminoácidos em laboratório. qual foi então o mérito da experiência de Miller?"

7 min

Trabalho de grupo com consulta do manual escolar:
-Resposta por escrito às seguintes questões:
- "Quais os aspectos que Miller teve que ter em conta na construção do dispositivo experimental?"
- "Como é que Miller simulou estes aspectos?"

20 min

*Debate sobre o trabalho de grupo:
- Diálogo com os alunos acerca das questões lançadas ao grupo. Pedir a um aluno para desenhar, no quadro o modelo experimental de Miller. A professora tem o *acetato experiência de Miller* para se necessário utilizar.
- Na correcção do trabalho de grupo devem ser salientados os seguintes factos:
- Os gases utilizados na experiência são os gases da atmosfera primitiva.
- Os gases atravessam um grande balão onde é submetida a faíscas produzidas por descargas eléctricas de 60 000 Volts, que simulam os relâmpagos.
- O vapor de água é arrefecido e condensado num sistema de refrigeração que simula as chuvas.
- Os compostos acumulam-se na parte inferior do tubo, que simula os oceanos

15 min

-Exemplos de questões:
- "Para além de Miller que outros cientistas, forneceram dados que permitiram testar a hipótese de Oparin-Haldane."
- "Em que condições Fox sintetizou os polímeros?"
- "A experiência de Fox, está totalmente de acordo com a hipótese de Oparin-Haldane no que respeita à formação de polímeros na "sopa primitiva"?"

-A professora durante o diálogo, sintetiza a experiência de Fox, alertando para o facto que, Oparin, previu a síntese de polímeros nos oceanos, o que é extremamente improvável, e que a acção das argilas possivelmente terá tido um papel importante na catalização das reacções.

20 min

Exemplos de questões:
* "Como é que Fox obteve as microsferas?"
* "Como se pode justificar o comportamento das microsferas e dos coacervados?"
* "Quais as propriedades que têm semelhantes às células?"

Exploração do acetato "formação de amido num coacervado" partindo das questões referidas anteriormente, e dando ênfase ao sistema de trocas selectivas que um coacervado possui.

10 min

Exemplo de questões:
- "O Coacervado já é, ou não um ser vivo?" Porquê?
- "O que é um ser vivo? (Alertar para a dificuldade que os cientistas têm em responder a esta questão.)
- "Como se terão formado os primeiros seres vivos? Como seriam?"

Intenções educativas e intervenções do professor

ESQUEMA DE PLANIFICAÇÃO (Folha C)

Conteúdos

Modelo de Oparin-Haldane

Pré-célula

Folha B

Críticas ao modelo de Oparin-Haldane

Hipótese Autotrófica
Hipótese Heterotrófica

Condições do Planeta Terra que permitem a existência de vida:

- É suficientemente volumosa e densa para reter atmosfera.
- A sua distancia ao Sol é adequada à manutenção da água no estado líquido, e a contínua reciclagem do CO₂.

Hipóteses que ao longo da história explicaram a origem da vida.

Folha A

Estratégias

Trabalho de grupo Orientado pela ficha "A origem da vida" Folha C

Troca de ideias e diálogo com os alunos

Troca de ideias e diálogo com os alunos.

Troca de ideias e diálogo com os alunos.

Mesa redonda entre os defensores das diversas hipóteses Folha A

Trabalho de grupo -A partir da ficha "A origem da vida". Actividade : -Identifica na banda desenhada as diversas fases da hipótese de Oparin -Haldane analisadas anteriormente. - Os seres vivos influenciaram o desenvolvimento da atmosfera e o desenvolvimento da atmosfera influenciou a evolução dos seres vivos. Comenta esta frase com base na banda desenhada.	20 min
Debate sobre o trabalho de grupo -Debate com os grupos acerca dos aspectos referidos anteriormente. -Exploração do acetato " etapas da evolução pré- biológica e biológica " partindo das respostas dada por cada grupo.	20 min
-Pedir aos alunos para pesquisar sobre este assunto . -Diálogo com os alunos sobre as diversas críticas encontradas. -A professora alerta os alunos para a existência de críticas e de contra críticas. Exemplos: -A atmosfera seria menos redutora do que previa Oparin. O H ₂ e NH ₃ seriam pouco abundantes porque o amoníaco fotodissocia-se rapidamente em N ₂ e H ₂ havendo deplecção do H ₂ . Porém em condições menos redutoras do que a experiência de Miller foi também possível sintetizar grande número de aminoácidos. -É pouco provável a ocorrência de reacções polimerização em meio aquoso. Porém em laboratório adicionando certas substancias foi possível sintetizar polimeros em meio aquoso. -É pouco provável a existencia da sopa primitiva, sendo actualmente considerado de grande importancia o contributo de matéria orgânica extra-terrestre.	15 min
Exemplo de questão: " O primeiro ser vivo seria heterotrófico ou autotrófico? Porquê?" -A professora fornece dados sobre os seres heterotróficos e autotróficos, para os alunos poderem reflectir mais aprofundadamente sobre esta questão, e assim preverem a hipótese actualmente mais aceite. Autotrófico Compostos inorgânicos → Compostos orgânicos → Biossíntese\ Respiração Fotossíntese Heterotrófico Compostos orgânicos → Biossíntese\ Respiração	10 min
Exemplo de questões: "A partir dos conhecimentos que têm de planetologia digam, quais as condições da Terra que permitem a existencia de vida no planeta. -A professora recolhe a opinião dos alunos e faz a síntese no quadro.	7min
" Mesa redonda " -Preparação: -Distribuição das diferentes teorias pelos diversos grupos. - Cada grupo selecciona um dos membros para ser a "figura histórica" principal, os outros serão adeptos da teoria. -Como T.P.C o grupo irá aprofundar a sua Teoria, o contexto histórico em que foi elaborada, e se possível algumas características do seu "defensor". Irá também analisar as outras teorias, procurando saber o que as caracteriza e quais os aspectos em que podem ser criticadas. -A professora fornecerá os seguintes textos, que poderão ser um auxilio neste trabalho: *Teoria Criacionista *Teoria da Geração Espontânea *Hipótese Cosmozóica ou da Panspermia *Hipótese de Oparin-Haldane\ Experiência de Miller *Novas perspectivas para a origem da vida	10 min
Execução -A disposição da sala será em U. - O "convidado especial", representativo de cada teoria deverá ter espaço para suncintamente apresentar a teoria que defende. Os adeptos podem-nó ajudar. Os outros grupos deverão colocar questões e apresentar algumas críticas. -O professor deverá intervir quando necessário, de forma a que os aspectos essenciais de cada teoria sejam analisados.	45 min

Objectivos

- * Expressa oralmente as suas ideias de forma clara e objectiva.
- * Escuta e reflecte o que os colegas dizem.
- * Reconhece a importância do diálogo e do confronto na construção do conhecimento científico.
- * Reconhece, que a construção do conhecimento científico
- * Discute o aparecimento sequencial da Auto e Heterotrofia
- * Reconhece a importancia da localização e características do planeta Terra, para a existencia de vida.

Documento para os alunos

Ciências da Terra e da Vida -10º Ano

As hipóteses que ao longo da história procuraram explicar a origem da vida

Texto 1

“... Deus criou, segundo as suas espécies, os monstros marinhos e todos os seres vivos que se movem nas águas, e todas as aves, segundo as suas espécies...”

Génesis 2, 21-22

Texto 2

Receita do Prof. Van Helmont:

“Enche-se com trigo um recipiente e fecha-se com uma camisa suja, camisa de mulher de preferência; um fermento proveniente da camisa, transformado pelo o odor dos grãos, converte o trigo em rato.

Tempo de preparação 21 dias aproximadamente.

Jules Carles, in “A vida inteligente no universo” de Carl Sagan

Texto 3

“...germes transportados por meteoritos ou poeiras cósmicas teriam contaminado a Terra no seu longínquo passado. Tais germes teriam seguidamente dado origem, por evolução, a todas as formas de vida..”

in “A aventura da vida” de Joel de Rosnay (adaptado)

Texto 4

“...Miller foi o primeiro a realizar experiências que pareciam apoiar a ideia que a vida poderia ter-se desenvolvido gradualmente na Terra, partindo de substâncias inorgânicas. Tentou recriar as condições da atmosfera primitiva da Terra, submetendo uma mistura de gases a descargas eléctricas. Os resultados foram surpreendentes, pois obteve grande quantidade de moléculas orgânicas como aminoácidos (das proteínas) e bases azotadas (do DNA).”

in “A vida Inteligente no Universo” de Carl Sagan

Texto 5

“Durante o bombardeamento de meteoritos ricos em compostos carbonáceos, elementos biogénicos foram atirados contra a superfície terrestre e podem ter contribuído directamente para o inventário dos elementos biológicos necessários à VIDA.” (a)

“Estes meteoritos contêm uma elevada quantidade de aminoácidos e algumas bases azotadas” (b)

“...a sonda Giotto constatou que o cometa Halley continha importantes quantidade de matéria carbonatada, ácido cianídrico, formol e polímeros deste composto...” (c)

(a) Carl Sagan, in Jornal “O Público” de 9.01.92

(b) Hernani Maia, in “A evolução química da Terra e o problema da origem da Vida”.

(c) Revista Sciences et Avenir nº 536(Adaptado)

Documento para os alunos

Ciências da Terra e da Vida -10º Ano

Ficha de trabalho- *As hipóteses que ao longo da história procuraram explicar a origem da vida*

Nome: _____

O passado, o presente e o futuro, ir-se-ão encontrar para debater e reflectir uma questão que sempre interpelou o Homem:

Como surgiu a Vida?

Durante as próximas aulas iremos preparar-nos para uma mesa redonda, em que estarão presentes, algumas pessoas que ao longo da história, em contextos sociais e tecnológicos muito diferentes, procuraram responder a esta questão. Eles são:

- (1)- Um professor catedrático da época medieval, Filósofo, Teólogo, Médico, Alquimista, Botânico.....
- (2)- Professor Van Helmon, Médico e Botânico de Bruxelas, vindo da século XVI
- (3)- Svante Arrhénios, Químico sueco, vindo do início do século XX, primeira década.
- (4)- Stanley Miller, Químico americano, 25 anos, década de 50.
- (5)- Ponnampertuma , Químico, investigador da secção de evolução química da Nasa, década de 80/90.

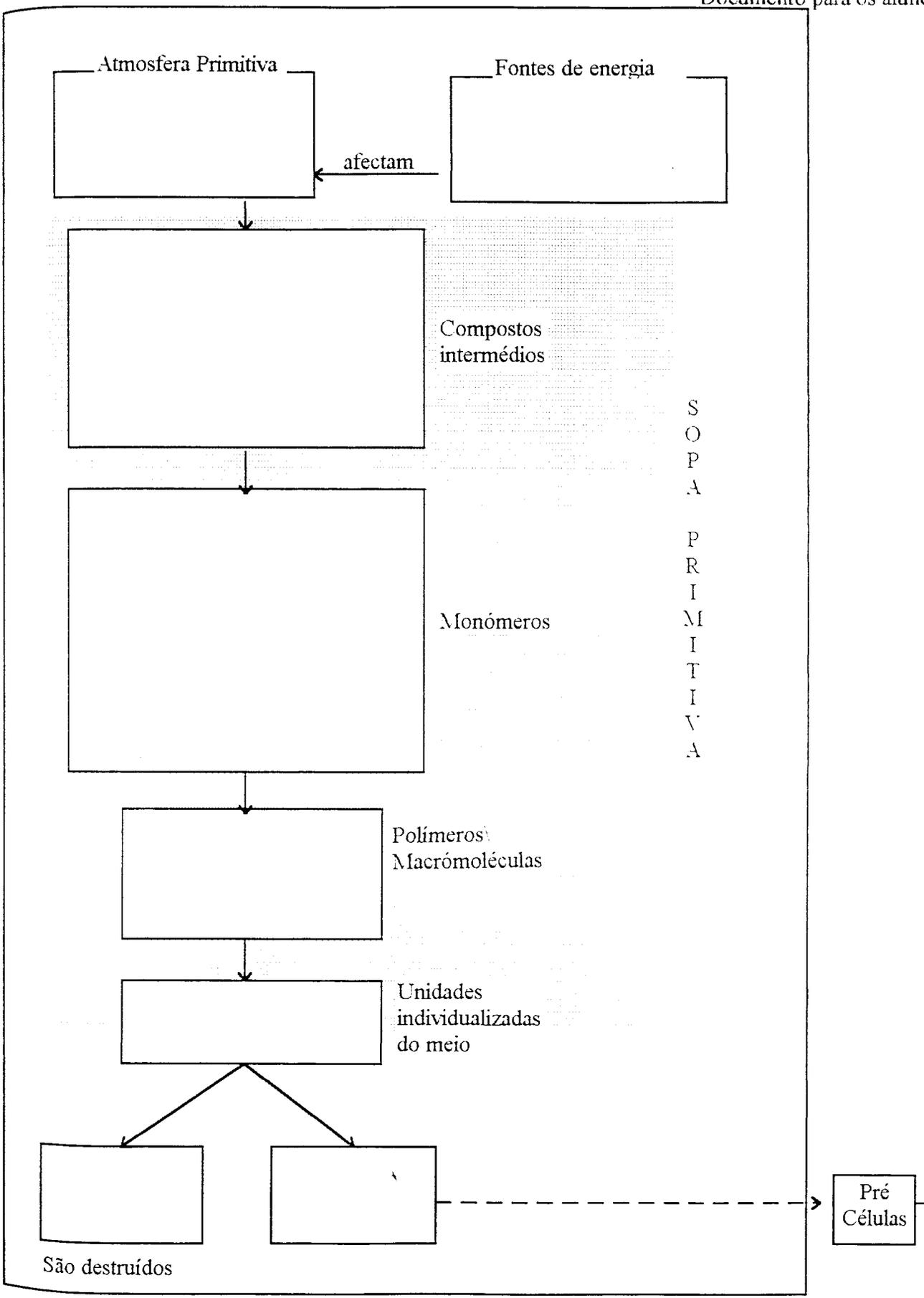
As suas hipóteses sobre a origem da vida estão sintetizadas nos textos em anexo.

Com os teus colegas de grupo procura:

- 1- Caracterizar as hipótese que cada um propõe.
- 2- Enquadrar cada uma das hipóteses, no contexto socio-tecnológico em que cada um dos cientistas a defende.
- 3-Dar um nome a cada uma das hipóteses.

Tempo para a tarefa - 20min

MODELO DE OPARIN-HALDANE



Hipótese da Geração Espontânea

Uma geração espontânea de seres vivos?

Quando nos esforçamos por idealizar o modo pelo qual a vida teria aparecido sobre a Terra, temos muitas vezes tendência a imaginar um início súbito, espontâneo ou provocado por qualquer causa accidental ou sobrenatural. Esta noção subjectiva de brusca transformação está tão enraizada no nosso espírito que se nos torna extremamente difícil admitir que tudo se tenha passado de outro modo. É que certas crenças da Antiguidade ou da Idade Média persistem ainda nos nossos dias...

Para os nossos antepassados, não havia quaisquer dúvidas: a vida tinha a sua origem no mundo inanimado. Bastava olhar atentamente a natureza: ver-se-iam os vermes nascer da lama, as moscas, da carne em decomposição, os ratos, de montes de lixo ou de trapos velhos. Em qualquer parte onde existissem matérias orgânicas em decomposição ou matérias minerais colocadas em determinadas condições, poder-se-ia observar a formação espontânea de organismos vivos.

A História é, aliás, rica em descrições deste tipo e os velhos escritos da China, da Babilónia, da Índia ou do Egipto mostram bem quão firmemente se acreditava na geração espontânea.

De acordo com Aristóteles (384-322 a.C.), os animais proviriam geralmente de organismos idênticos a si mesmos, mas poderiam igualmente ter origem a partir da matéria inanimada.

[.Os] conceitos de Aristóteles, transmitidos através dos séculos por uma longa linha de pensadores, só começaram a ser verdadeiramente discutidos a partir do séc. XVII.

Durante o longo período de obscurantismo científico que foi a Idade Média, os mais eminentes pensadores acreditaram na geração espontânea. Cada um lhe acrescentava um pormenor de sua autoria, mas, numa época em que a ciência e a filosofia se encontravam sob o controlo e mesmo sob a censura directa da teologia, era manifestamente imprudente contestar o ensino de homens como Aristóteles, Santo Agostinho ou São Tomás d'Aquino.

Só por volta da segunda metade do séc. XVI e, sobretudo, a partir do séc. XVII, é que a aplicação do espírito crítico e do método experimental à observação dos factos da natureza veio impulsionar de maneira decisiva o desenvolvimento das chamadas ciências exactas.

Nesta época, Copérnico e, sobretudo, Galileu (cuja morte ocorreu em 1642) derrubam o velho conceito do geocentrismo, herdado dos gregos. Fazendo gravitar a Terra em vez do «céu», eles deixam o espírito do homem submetido à angustiante presença de um espaço infinito.

Todavia, apesar desta revolução no domínio da cosmografia, que veio fazer com que se tomasse consciência não só do infinitamente grande, mas, por contraste, também do infinitamente pequeno, as ciências da vida mantinham-se praticamente no estado em que se encontravam há algumas centenas de anos atrás. Sábios e filósofos dos mais ilustres, como William Harvey (célebre pelas suas pesquisas sobre a circulação do sangue), René Descartes ou Isaac Newton, continuam a aceitar, sem grandes objecções, a teoria da geração espontânea.

Jean Baptiste Van Helmont (1577-1644), um célebre médico de Bruxelas, autor de trabalhos fundamentais sobre fisiologia das plantas, chega mesmo ao ponto de fornecer uma receita para fabricar ratos em vinte e um dias, a partir de grãos de trigo e de uma camisa suja colocados dentro de uma caixa. O suor humano que impregnava a camisa desempenhava aqui o papel de «princípio vital»!

De etapa em etapa, o edifício da geração espontânea começa a abrir fendas. O primeiro abalo sério provém da Itália e é ele que irá servir de base a uma controvérsia apaixonante que se irá prolongar por mais de dois séculos.

Francesco Redi, médico e biólogo de Florença (1626-1698), não crê na teoria oficial. Pelo contrário, ele pensa que «a Terra, depois de, no

começo, ter engendrado os animais e as plantas por ordem do Supremo e Omnipotente Criador, não voltou a dar origem a nenhuma outra espécie de planta ou de animal, perfeito ou imperfeito». Para ele, a vida só poderia surgir a partir de uma vida pré-existente. Assim, os «vermes» que se vêm «nascer» nas matérias em putrefacção são, na realidade, o resultado de uma «inseminação» (reprodução sexual). Os corpos em decomposição servem de ninho a certos animais que aí vêm depositar os ovos e de alimento aos «vermes» que aí se desenvolvem. No sentido de apoiar a sua hipótese, Redi decide, em 1668, submetê-la a verificação experimental. Para isso, introduz substâncias orgânicas em decomposição em duas séries de recipientes. Os recipientes da primeira série são então recobertos com gaze e os da segunda são mantidos abertos. Redi verifica que, nestes últimos, as larvas se desenvolvem rapidamente e que, contrariamente, a carne colocada nos recipientes da primeira série permanece isenta delas enquanto as moscas depositam os seus ovos sobre a gaze.

Deste modo, Redi demonstrou que a crença numa geração espontânea de larvas nas matérias em decomposição era apenas consequência de um grosseiro erro de observação. Apesar disso, a persistência das ideias tradicionais era tão forte que ele continuou a acreditar, por rotina, na possibilidade de certos tipos de geração espontânea.

Com os progressos da observação e da experimentação, tornava-se cada vez mais evidente, mesmo para os mais ferozes defensores da geração espontânea, que este fenómeno apenas dizia respeito aos mais pequenos animais. Rãs, ratos ou serpentes cederam assim o lugar aos mais pequenos seres observáveis a olho nu: insectos, pequenos vermes, pulgas... Contudo, mesmo nestes casos, as experiências de Redi pareciam demonstrar que a geração espontânea de organismos tão complexos não era possível. Começou então a duvidar-se da validade da teoria clássica. Mas estas dúvidas não foram de longa duração.

Com o auxílio de um microscópio rudimentar, que ele próprio fabricou, um contemporâneo de Redi, o holandês Antoine van Leeuwenhoek (1632-1723), descobre e descreve todo um mundo até então insuspeitado - o da vida invisível.

Pesquisador activo, observador infatigável e hábil, este homem notável descreve, maravilhado, um bom número de microrganismos hoje conhecidos (leveduras, bactérias, infusórios) e expõe os resultados das suas descobertas numa série de comunicações célebres dirigidas à Sociedade Real de Londres. A partir deste momento, munidos deste espantoso instrumento, todos podiam observar microrganismos em qualquer parte onde existissem matérias em putrefacção ou em decomposição.

Todavia, ninguém queria admitir que organismos de tão pequenas dimensões, tão simples e tão numerosos, pudessem nascer por reprodução sexual. Não, era mais que evidente: eles formavam-se por geração espon-

tânea, a partir dos próprios caldos nutritivos ou de quaisquer outros líquidos nos quais apareciam.

Mas Leeuwenhoek não estava convencido. Segundo ele, os «germes» destes micróbios provinham do ar ambiente. Um dos seus discípulos, Joblot, realizou, aliás, uma experiência bem convincente: mostrou que uma infusão de feno fervida e deixada ao ar se povoava rapidamente de microrganismos, enquanto que, quando simplesmente protegida por um pergaminho, se mantinha estéril durante muito tempo. Infelizmente, tal como em relação aos trabalhos de Redi, não se estava ainda preparado para acolher favoravelmente estas demonstrações e, por isso, elas foram esquecidas.

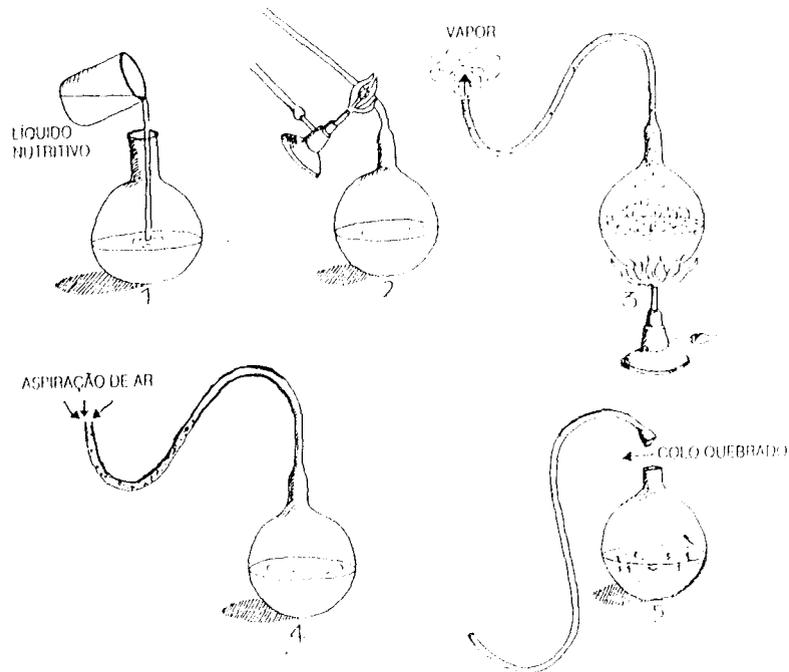
No entanto, nos finais do séc. XVIII, iria travar-se uma áspera controvérsia entre dois padres naturalistas: o escocês John Needham e o italiano Lazzaro Spallanzani. O primeiro, amigo de Buffon, pretende demonstrar através de uma série de experiências (idênticas às realizadas por Joblot) a possibilidade da geração espontânea. Apesar de todas as «precauções possíveis» (aquecimento prolongado dos líquidos, utilização de frascos de gargalo estreito hermeticamente fechados), em todas as experiências aparecem miríades de microrganismos. Spallanzani objecta que Needham não aquecera suficientemente os frascos de modo a que ficassem esterilizados. Needham responde, por sua vez, que é Spallanzani quem destrói o «princípio vital» e modifica as «qualidades do ar», ao submeter os líquidos a um tratamento demasiado severo. Spallanzani retoma, ponto por ponto, as objecções de Needham, numa nova série de brilhantes experiências... mas não consegue, apesar de tudo, modificar a opinião mais generalizada.

São as demonstrações experimentais de Pasteur que, cem anos mais tarde, vêm pôr ponto final nesta controvérsia. Tais experiências vieram (à custa de uma crise cujas consequências só viriam a avaliar-se muito mais tarde) rasgar o véu que mascarava os verdadeiros problemas levantados pela origem da vida.

Em 1859, um sábio francês, Félix Pouchet, publica uma volumosa obra de 700 páginas, contendo as ideias mais avançadas sobre a teoria da geração espontânea. Nela introduz, em apoio da sua tese, uma soma considerável de relatos de experiências, todas favoráveis à teoria que ele defende, como partidário feroz e obstinado. A obra de Pouchet mostra bem até que ponto se pode conseguir «provar» aquilo em que se quer acreditar! Nesta mesma época, a Academia de Ciências de Paris decide atribuir um prémio a quem consiga resolver definitivamente esta irritante questão.

Em 1862, Louis Pasteur demonstra de forma irrefutável, através de experiências que se tornaram célebres, que os germes microbianos não só no ar e nas poeiras que se respiram, mas também nas mãos e nos utensílios que se utilizam durante as experiências.

Todas as «gerações espontâneas» de microrganismos resultam, na realidade, da contaminação dos caldos de cultura pelos germes vindos do exterior. Seria demasiado moroso descrever detalhadamente as experiências e os resultados obtidos por Pasteur. Vejamos, porém, com o auxílio de alguns esquemas, uma das mais notáveis. Um líquido nutritivo (água de levedura de cerveja, suco de beterraba) é introduzido num balão de colo comprido (1). O colo do balão é estirado ao calor, de modo a formar um tubo fino e recurvado (colo de cisne) (2). O líquido é então aquecido até à ebulição: esta operação destrói todos os microrganismos presentes (3). As poeiras com os micróbios são retidas na extremidade do tubo pelas gotículas de água aí formadas. O balão mantém-se estéril durante muito tempo (4). No entanto, quebrando-lhe o colo, o meio nutritivo é rapidamente invadido pelos germes (5).



A experiência de Pasteur

A observação mostrou que os micróbios, ainda que minúsculos, são organismos muito complexos. Admitir, depois de Pasteur, que estes microrganismos se possam formar espontaneamente é tão absurdo como

ter acreditado, no tempo de Redi, que as moscas se originam a partir de matérias em decomposição! Parecia, pois, que Pasteur tinha definitivamente demonstrado que a vida só podia provir de outra vida pré-existente. A partir deste momento, a pergunta «como começou a vida?» parecia não ter jamais resposta possível! Com efeito, os dois tipos de respostas dadas até aí eram: 1. a vida foi criada de maneira sobrenatural; 2. a vida nasce continuamente do não vivo, por geração espontânea. A primeira resposta não podia satisfazer um cientista minimamente exigente e a segunda, era evidente, resultava de grosseiros erros de observação. A questão deixou então de ser formulada e alguns sábios foram mesmo ao ponto de declarar que o estudo deste problema constituía uma perda de tempo e que a procura de soluções nesta área não oferecia qualquer interesse científico imediato.

Quase todos os intervenientes nestes debates — quaisquer que tenham sido as tendências por eles representadas — pareciam confundir as noções de *espontaneidade* e de *instantaneidade*. A ninguém ocorria a ideia de que a vida pudesse ter aparecido gradualmente e por evolução. Na verdade, faltava aos cientistas daquela época a noção de uma dimensão essencial da natureza: o tempo.

A descoberta do tempo foi para os espíritos um acontecimento tão perturbador — como tinha sido a descoberta do espaço — do infinitamente grande ao infinitamente pequeno. Descoberta, não do tempo que «passa», do tempo familiar aos homens e que eles há muito sabiam medir, mas do tempo que «aumenta», do tempo histórico. Com ela se ilumina não apenas o passado do homem, mas também o imenso passado da vida.

COMO OBTER ESCORPIÕES

«... Escavar um buraco num tijolo e meter lá erva e serpente bem esmagada. Aplicar um segundo tijolo sobre o primeiro e expor ao sol. Alguns dias mais tarde a serpente age como um fermento e nascerão pequenos escorpiões».

Van Helmont — 1648

in "A aventura da Vida" de Joel de Rosnay
(adaptado)

Novas perspectivas para a Origem da Vida

Chuva de matéria orgânica

Da mesma forma que os actuais vulcões, as fumarolas e as fontes hidrotermais deverão constituir reminiscências do processo de intensa desgaseificação do planeta, iniciada no momento da sua fusão; também a queda actual, sobre a Terra, de corpos vindos do espaço, tais como meteoros e meteoritos (recordemos as estrelas cadentes tão facilmente visíveis no Verão), deverá constituir uma reminiscência do processo inicial de acreção. Estes possíveis restos da nuvem pré-solar, especialmente os meteoritos designados por condritos carbonáceos, contêm uma elevada percentagem de material orgânico, isto é, derivados de carbono, entre os quais se contam alguns dos aminoácidos das proteínas e também alguns compostos heterocíclicos (como as purinas, que são constituintes importantes do DNA dos seres vivos). Todo este material orgânico deverá ter-se acumulado por muito tempo à superfície do pla-

neta, ou infiltrado nas rochas ou, ainda, dissolvido ou dispersado nas águas dos oceanos. Os planetas externos do Sistema Solar e seus satélites são muito mais ricos do que a Terra em materiais orgânicos; a quantidade destes materiais existentes à sua superfície é tão grande que difícil será imaginar que na Terra estes mesmos materiais não tivessem sido, embora menos, também abundantes (está estimado que a quantidade de material orgânico existente à superfície de Titão, um dos satélites de Saturno, poderá ter uma espessura da ordem dos dez quilómetros, ou mais).

Hernâni Maia,

«A evolução química da Terra e o problema da origem da vida»,
in *Química e Sociedade*

O processo da evolução química deverá ser, assim, um processo cósmico. Se o caso for mesmo este, haverá outro sítio no Universo que chegou ao ponto de ter atingido o tipo de evolução que podemos observar aqui na Terra. Somos levados a cogitar se estaremos sós no Universo. A única maneira de podermos hoje responder a esta questão será tentar escutar sinais do espaço exterior.

Cyryl Pannamperuma,
in *A Evolução Cósmica e a Origem da Vida*

« . . . No entanto há apenas dois anos, antes de Voyager I ter passado por Titão, teria sido difícil obter provas directas e convincentes de que existe uma química orgânica complexa fora da Terra, num planeta do nosso Sistema Solar. As duas únicas moléculas orgânicas que se sabia existirem num planeta extraterrestre eram os dois hidrocarbonetos em C_2 nas atmosferas de Júpiter e Saturno. As recentes descobertas das missões Voyager vieram alterar o quadro.

Ainda existem moléculas prebióticas e, em Titão, ainda está com certeza a acontecer uma química prebiótica.

A exploração do espaço permitiu também o desenvolvimento da experimentação espacial. Com o desenvolvimento dos vãos espaciais, já se realizaram, ou irão ser realizadas várias experiências em assuntos de interesse para o estudo da Vida no Universo, que incluem por exemplo:

- o estudo da sobrevivência da vida terrestre em ambientes extremos;
- o estudo da alteração dos materiais biológicos no espaço, o mesmo relacionado com o estudo da origem da Vida;
- a síntese e destruição de moléculas orgânicas no espaço.

Existem desde 1981 vãos de longa duração e muito em breve o «Space Lab» estará disponível, entre outros, para este tipo de estudos. . . .»

Hernâni Maia

in « A evolução cósmica e a origem do universo »

Documento para os alunos

CYRIL PONNAMPERUMA nasceu em Sri Lanka (Ceilão), tendo obtido o grau de bacharel primeiro em Filosofia pela Universidade de Madras (Índia) e depois em Química pela Universidade de Londres (1959). Doutorou-se em Química pela Universidade da Califórnia em 1962. Ingressou então no Ames Research Center (E.U.A.), tendo passado a chefiar a secção de Evolução Química da NASA a partir do ano seguinte. Em 1971 foi nomeado professor catedrático da Universidade de Maryland (E.U.A.) e em 1978 nomeado «Distinguished Professor» da mesma Universidade. Mantém ligações com inúmeras universidades de todo o mundo, tendo sido professor visitante distinto da Comissão de Energia Atómica da Índia, conferencista convidado da Academia das Ciências da URSS e director do programa da UNESCO para o desenvolvimento da investigação básica em Sri Lanka. Em 1980 foi-lhe atribuída a primeira medalha de ouro de A. I. Oparin da Sociedade Internacional sobre o Estudo da Origem da Vida de que é o actual presidente. É doutor *honoris causa* por várias universidades e detentor de títulos profissionais de inúmeras sociedades, academias e clubes científicos. É autor de mais de cento e cinquenta trabalhos publicados sobre a Evolução Química e a Origem da Vida, e de alguns livros sobre o mesmo tema: é o editor-chefe do periódico *Origins of Life* e membro do corpo editorial do *Journal of Molecular Evolution*. PONNAMPERUMA tem estado inteiramente ligado à NASA como principal investigador em análise orgânica para as missões Apollo, Viking e Voyager e, embora seja cidadão dos E.U.A. desde 1967, hoje é para todos os efeitos um verdadeiro cidadão do Mundo.

Hernâni Maia

in "A evolução cósmica e a origem do universo"

“... Antes de mais nada, os ingredientes de Miller contradizem os conhecimentos adquiridos com a exploração espacial. Em seguida, os fantásticos progressos realizados na biologia molecular mostraram que o caminho percorrido pela evolução pré-biótica foi bem mais árduo e tortuoso do que se pensava...”

... Primeira interrogação: de onde vêm as moléculas de carbono, base de toda a bioquímica? Elas podem ter vindo da Terra, e de sua atmosfera, na conformação que o planeta tinha há quatro mil milhões de anos, depois do período de formação? Esta é a opinião de vários químicos, depois de Stanley Miller. Será preciso levar em conta fontes externas e posteriores, como os meteoritos e os cometas? É o que propõem os astrofísicos e os planetologistas...”

Adaptado da revista “Nova Ciência”
Agosto/ Setembro 1992

Hipótese Cosmozoica \ Panspermia

“... A ideia de um súbito aparecimento de vida microscópica, não através de uma geração contínua, mas sim de uma só vez e num dado momento do passado, deu origem à formulação de novas hipóteses, que, embora sejam actualmente partilhadas por muitos cientistas, denotam contudo uma inadaptação à nova dimensão do tempo e à sua natureza profunda.

Para alguns, a explicação da origem da vida era muito simples: germes transportados por meteoritos ou poeiras cósmicas teriam contaminado a Terra no seu longínquo passado. Tais germes teriam seguidamente dado origem, por evolução, a todas as formas de vida que habitaram e habitam o nosso planeta.

Mas esta teoria, dita da *panspermia*, depara com sérias objecções. Os microrganismos, ao serem veiculados através do espaço pelas poeiras movidas pela pressão das radiações, como propunha o químico sueco Svante Arrhénius (1908), teriam sido submetidos durante a sua longa viagem a condições extremamente severas. É pouco provável que estes germes tivessem podido sobreviver – mesmo sob a forma de esporos resistentes – à nociva acção das radiações ultravioletas, das radiações cósmicas e das temperaturas extremas.

Mais recentemente, em 1977, o astrónomo britânico Fred Hoyle e N. C. Wickramasinghe propuseram que os «tijolos» da vida se formavam permanentemente no universo e que os cometas podiam ser os «mensageiros» que traziam para a Terra os germes da vida sob a forma de vírus ou bactérias...

Todavia, estas questões continuam presentemente em discussão. Análises muito rigorosas têm permitido comprovar a presença de matérias orgânicas em certas amostras de meteoritos. Admitindo que é muito difícil evitar as contaminações bacterianas de origem terrestre, não é possível determinar ainda com precisão a origem destes compostos orgânicos. Contudo, as informações fornecidas pelos meteoritos são deveras preciosas. Por outro lado, as medições efectuadas em 1986 pelas sondas espaciais enviadas ao cometa Halley indicam que o seu núcleo contém moléculas orgânicas muito mais complexas do que se teria podido supor.

Para a maior parte dos cientistas para os quais a hipótese da panspermia se apresentava como solução de facilidade, procurando iludir o verdadeiro problema da origem da vida, nada mais restava, como explicação, que o «acaso criador»...

in “A aventura da Vida” de Joel de Rosnay
(adaptado)

“... A teoria da panspermia não pode ser provada nem rebatida com os estudos a que foram submetidos os meteoritos chegados à Terra. Em qualquer caso, mais do que solucionar o problema da origem da vida, o que faz esta teoria é transferir o problema para outro ponto do espaço: com efeito, nalgum outro planeta deveriam ter-se reunido condições para a evolução da matéria até formas vivas...”

in “História Natural”
Edições zairol

Ciências da Terra e da Vida -10º Ano

Hipótese Criacionista

As querelas entre criacionistas e transformistas não terminaram com a morte de Darwin. Nos Estados Unidos, foi somente em 1968 que o Tribunal Supremo de Washington declarou ilegal a interdição do ensino da evolução que vigorava em muitos Estados. Mas este é o aspecto legislativo: os criacionistas americanos continuam hoje o combate ao evolucionismo, exigindo que as teorias da criação sejam ensinadas em pé de igualdade com o evolucionismo. Institutos, como o «Centro de Investigação da Ciência da Criação» de San Diego, defendem que o criacionismo é uma teoria científica. A pressão que exercem é tal que Ronald Reagan, durante a campanha eleitoral, comprometeu-se a manter o ensino do criacionismo nas escolas, ao mesmo nível que o do evolucionismo.

Hernâni Maia

in "A evolução cósmica e a origem do universo"

Os criacionistas admitiam que:

O mundo vivo conta com tantas espécies quantas as que saíram das mãos de um Ser infinito.

Quando foram criadas, as espécies tinham as mesmas características que apresentam hoje.

— As versões mais antigas do criacionismo afirmam que **todas as espécies surgiram em simultâneo no tempo da Criação**.

Nem o aparecimento de vestígios fossilizados de novas espécies, em estratos de rochas de diferentes idades veio abalar as convicções dos fixistas.

Os fósseis encontrados num determinado estrato da rocha eram por vezes totalmente diferentes dos encontrados em estratos vizinhos. Além disso, era frequente num registo fóssil existirem lacunas, as chamadas **lacunas estratigráficas** que correspondem à falta de uma ou várias camadas de rochas e respectivos fósseis.

Se as idades eram diferentes e existiam lacunas, seria de admitir que a criação de todas as espécies não tivesse ocorrido simultaneamente.

Por isso, no séc. XVIII, princípio do séc. XIX, alguns adeptos do fixismo consideravam que estas falhas eram o resultado de grandes cataclismos que atingiram a Terra, destruindo todas ou quase todas as formas vivas existentes.

Passaram então os fixistas a admitir que, depois de cada cataclismo, teria havido, por acção de um Criador, um novo recobramento da Terra com formas diferentes das já existentes.

Esta interpretação foi chamada de **catastrofismo** e é atribuída principalmente a Cuvier.

Adaptado do manual

Biologia 12º ano

Mercês Roque e Adalberto Castro

«... Como é que a terra apareceu? Segundo os Mormons deu-se um conflito entre os deuses na estrela Kolob, e deste conflito saiu o plano da criação desta terra. Lê-se no livro de Abraão 3:1- e 4:1 que um dos deuses disse aos outros: "Vamos descer, porque há espaço lá em baixo, apoderar-nos-emos daquelas materiais, e iremos fazer uma terra onde as criaturas possam habitar... Então Deus disse: Vamos descer. E então desceram no início, e os deuses organizaram e formaram os céus e a terra".

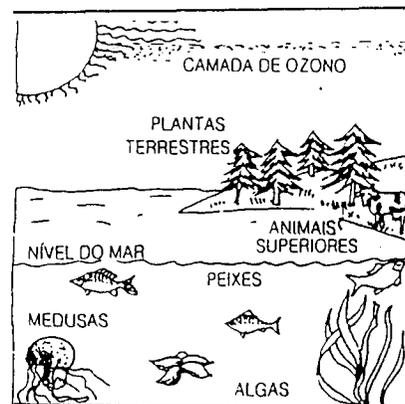
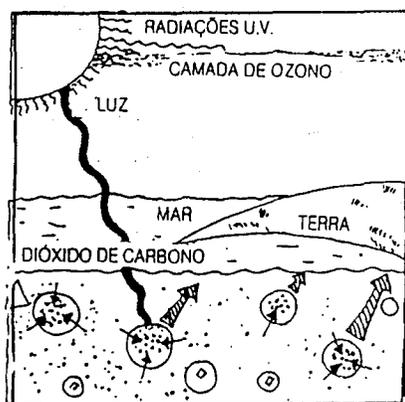
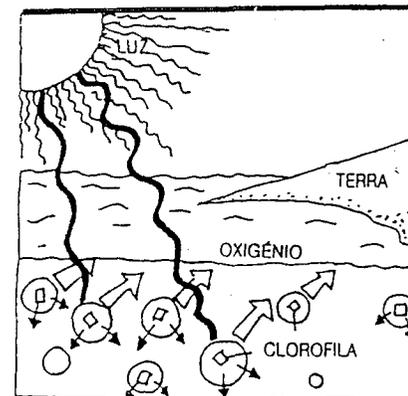
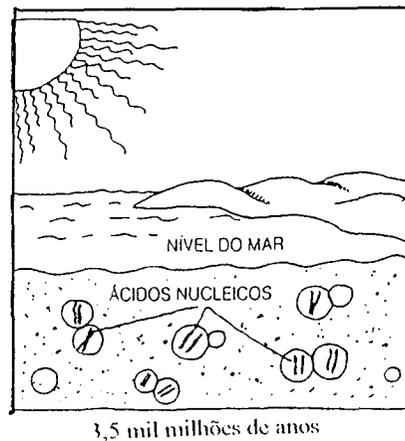
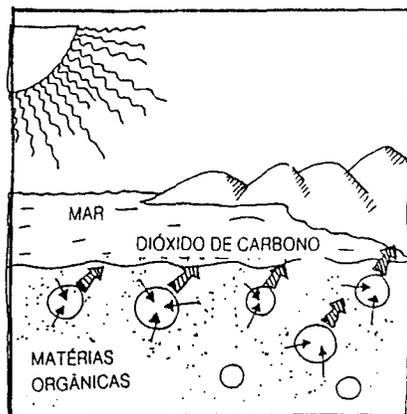
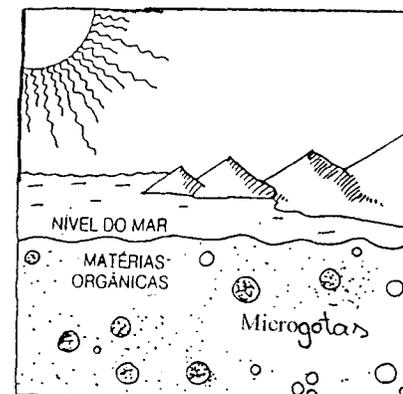
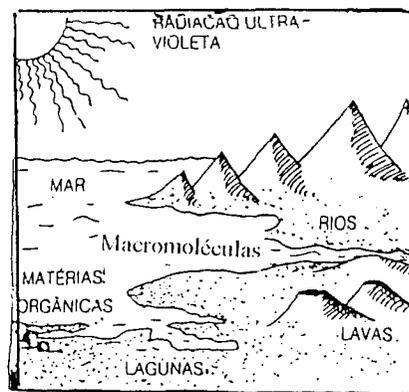
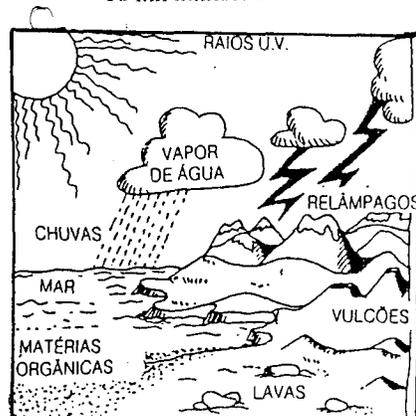
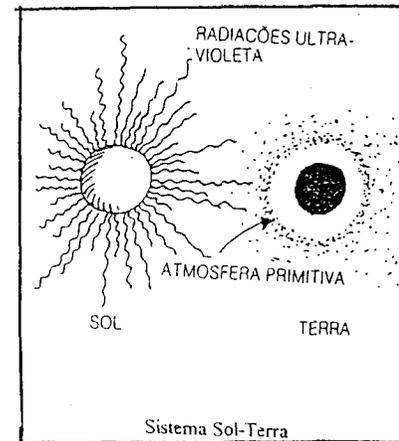
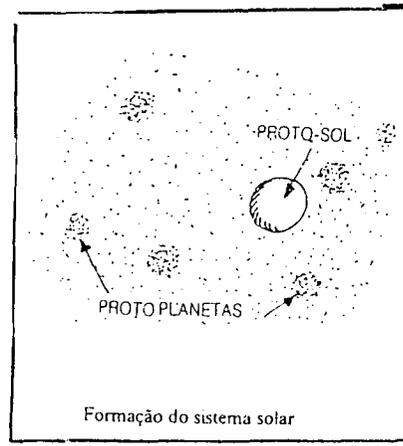
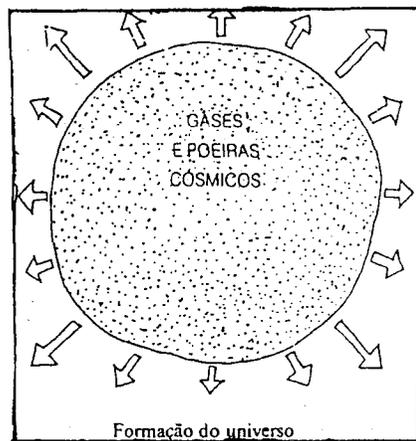
Os deuses trabalharam durante seis dias, mas cada dia é de mil anos na estrela Kolob.

in "Leituras actuais do gènesis em alguns grupos religiosos"
de Joaquim Carreira das Neves

"...A leitura da bíblia não deve ser feita de forma literal, porém, certos grupos religiosos fundamentalistas, ainda hoje tal como aconteceu ao longo de séculos no passado, baseiam as suas doutrinas de origem da vida na bíblia. Geralmente as provas bíblicas são afirmadas de modo absoluto, sem um estudo do contexto histórico, para verificar qual a intenção do autor..."

Joaquim Carreira das Neves (1996)
Semana de Teologia - "As Origens",
Organizada pela Universidade Católica

Observa atentamente o seguinte esquema:



- 1- Identifica as diversas fases da hipótese de Oparin-Haldane representadas no esquema.
- 2- Os seres vivos influenciaram o desenvolvimento da atmosfera, e o desenvolvimento da atmosfera influenciou a evolução dos seres vivos.
Comenta esta frase com base no esquema.

CIÊNCIAS DA TERRA E DA VIDA — 10º ANO — ORIGEM DA VIDA

DIÁRIO

de

Stanley Miller

(12 de Fevereiro de 1943 a 24 de Dezembro de 1976)

12 de Fevereiro de 1943

« ...O mundo está em guerra, o meu professor de Fisico-Química falou-nos das últimas descobertas deste século, é estranho como a guerra se tornou incentivo para o desenvolvimento científico-tecnológico...»

14 de Março de 1943

« ...Detesto a guerra !!...

Aos 15 anos, receber diariamente estas notícias infernais é horrível... Tenho medo...

No bar do liceu ouvi uma conversa entre dois professores de Física, comentavam um artigo de uma revista científica e falavam das possíveis aplicações do estudo atómico, ouvi a palavra bomba... »

15 de Junho de 1944

« ...Hoje nas aulas de ciências tivemos uma conversa muito interessante, foi sobre as origens da vida. Chega-se sempre à mesma questão, o que surgiu primeiro o ovo ou a galinha?

Na realidade é tudo muito estranho...

Para haver vida tem que existir matéria orgânica, mas a matéria orgânica é formada pelos seres vivos ? Como é possível surgirem substâncias orgânicas sem a presença de seres vivos ?

Por outro lado, os seres heterotróficos actualmente não podem viver sem os nutrientes fabricados pelos seres autotróficos. Quais terão aparecido primeiro ?

Não sou muito de conversas mas hoje entusiasmei-me, o professor de ciências, acabou por me emprestar um livro sobre a origem da vida...»

17 de Junho de 1944

« ..."Devorei" aquele livro ! ...

Ele refere-se a dois cientistas. Oparin e Haldane que na década de 20, em dois países diferentes respectivamente União Soviética e Inglaterra, tentarem elaborar uma hipótese para a origem da vida.

As duas teorias são muito semelhantes... na realidade a ciência ultrapassa fronteiras!! ...

Vou escrever o resumo desta teoria no diário pois tenho que entregar o livro ao professor, e quero ficar com alguns tópicos.

« A atmosfera primitiva seria formada por hidrogénio, metano, amónio, vapor de água. Esta "mistura", quando submetida ao bombardeamento de radiações ultravioleta provenientes do Sol, e de energia proveniente dos relâmpagos e da actividade vulcânica teria formado grandes quantidades de moléculas orgânicas. Estes compostos orgânicos simples (monómeros*), terão sido arrastados para lagos e oceanos. Acumulando-se em grandes quantidades terão formado a "sopa primitiva", que terá servido de alimento aos primeiros seres vivos que seriam heterotróficos.

As moléculas orgânicas simples teriam estabelecido ligações químicas entre si e por processo de evolução química formar-se-iam as moléculas orgânicas mais complexas (polímeros), como são exemplo as proteínas.

as moléculas dispersas nos oceanos podiam aglomerar-se formando agregados que Oparin chamou de Coacervados. A formação destes coacervados permitiu a aproximação das moléculas entre si e a sua individualização em relação ao meio circundante. ter-se-iam formado assim as pré-células.

* Exemplos de monómeros: glucose, aminoácidos, bases azotadas.

18 de Junho de 1944

« ...Aquele livro levantou-me imensas questões:

Será que esta hipótese da origem da vida tem algum fundamento ? Afinal Oparin e seus colaboradores só fizeram experiências com Coacervados, mas as moléculas orgânicas que utilizou foram produzidas pelos seres vivos.

A questão que mais me interroga é se será possível a tal síntese de substâncias a partir das inorgânicas que existiram na atmosfera primitiva...».

16 de Agosto de 1946

« ...Hoje, estou muito feliz, entrei na Universidade de Chicago, no curso de Química! ...».

12 de Outubro de 1946

« ...A praxe na universidade não é fácil, mas tem aspectos positivos, conheci imensas pessoas. Existem poucas raparigas na universidade, este ano entrou uma rapariga no meu curso, a Beatrice.»

5 de fevereiro de 1946

« ...Hoje cruzei o olhar com a Beatrice, ela sorriu e... corou...
O John disse-me que eu também corei... Senti o coração a bater intensamente, e uma alegria profunda!...»

14 de Dezembro de 1950

«...Com a ajuda da Beatrice... o curso tem corrido muito bem.
Um dos professores mais famosos da universidade - Harold Wrey Prémio Nóbel da Química em 1934, convidou-me para colaborar com ele. O professor Wrey interessa-se essencialmente pelas teorias da formação do Sistemas Solar, e neste momento está a estudar a composição química da camada gasosa que teria envolvido a Terra primitiva...»

20 de Abril de 1951

« ...O estudo que tenho feito com o professor Harold Wrey, tem sido muito interessante.
Tenho aprofundado a teoria de Oparin e Haldane, os nossos estudos parecem confirmar a constituição da atmosfera primitiva prevista por Oparin...»

24 de Setembro de 1952

«...Hoje fui com a Beatrice a um jantar de antigos alunos da universidade. Recordámos velhos tempos e actualizamos as nossas conversas.
Watson e Crick são formados em Bioquímica, estão a estudar a molécula de D.N.A. são moléculas de transmissão de vida, ou melhor, da transmissão da informação genética.

Um antigo colega de Química disse-me que tem conseguido sintetizar aminoácidos em laboratório. Disse-lhe que isto era "meio caminho andado" para confirmar a hipótese de Oparin. Ele discordou, porque os materiais

com que em laboratório sintetizava a matéria orgânica eram muito diferentes da constituição da atmosfera primitiva...»

5 de Dezembro de 1952

«...Poderá a hipótese de Oparin-Haldane, ser testada em laboratório?

Tenho estado com uma ideia... Simular em laboratório o modelo de Oparin-Haldane...»

4 de Janeiro de 1953

«...Hoje fiz 25 anos, vieram vários amigos almoçar. Expus as minhas ideias, os meus amigos discordam e consideram perda de tempo, esta tentativa de simulação.

Estou magoado... A Beatrice, disse-me que apesar de tudo vale a pena tentar. Isto reconfortou-me...»

1 de Março de 1953

«...Tenho estado muito ocupado, pois estou a construir um dispositivo para verificar a hipótese de Oparin-Haldane.

Tomei a decisão de só dizer à Beatrice, pois neste momento os meus colegas criticariam esta experiência...»

30 de Abril de 1953

«... Tenho estado a analisar os resultados obtidos... Não posso acreditar que possa ser verdade!...

Consegui sintetizar em laboratório aminoácidos a partir de substâncias que provavelmente existiram na atmosfera primitiva...»

2 de Setembro de 1953

«...Repeti a experiência diversas vezes, e os resultados foram idênticos.

Os meus colegas, têm realizado comigo a experiência. Estamos muito entusiasmados com os resultados. Propuseram-me escrever um artigo para a revista Science, já comecei a escrevê-lo, ele intitula-se: "Produção de aminoácidos nas condições pressupostamente existentes na Terra primitiva"...»

4 de Março de 1959

«...Tenho recebido cartas de todo o mundo, e várias vezes me tenho encontrado com grupo de cientistas, para reflectir sobre o assunto.

Vários cientistas estão a tentar sintetizar em laboratório, os "constituintes" das grandes moléculas orgânicas comuns a todos os seres vivos, são elas:

- Proteínas enzimáticas que catalisam as reacções
- Moléculas de D. N. A. e R.N.A., que transmitem informações genéticas

- Moléculas que constituem as membranas celulares.

Os resultados têm sido espectaculares! Com ajuda dos novos equipamentos fornecidos pelo desenvolvimento técnico, tudo tem sido mais fácil.

No ano passado encontrei-me com o Professor Fox, da universidade de Miami da Florida. Ele tem obtido resultados muito interessantes na formação de polímeros. Utilizou diferentes aminoácidos sintetizados em laboratório e aqueceu-os a 140 °C sobre um pedaço de lava, obteve moléculas formadas por dezenas de aminoácidos a que chamou proteínoides.

Mais tarde dissolveu esses mesmos proteínoides e observou microsferas.

Segundo me disse os resultados obtidos no estudo das microsferas são idênticos aos resultados obtidos por Oparin no estudo dos coacervados.

Os coacervados e as microsferas, possuem algumas propriedades semelhantes às das células:

- São "individualidades" distintas do meio ambiente,
- Através delas formam-se dois meios distintos, o meio interno e o meio externo,
- Apresentam um sistema de trocas selectivas com o meio externo, podendo cada microsfere possuir uma estrutura química interna própria.

Passámos uma longa tarde a conversar, sobre como terá sido a evolução das microsferas...»

12 de Agosto de 1960

«...Hoje, recebi um telefonema de um dos meus grandes amigos, Juan Oro, professor da universidade Houston.

Contou-me que há alguns meses, misturou ácido cianídrico com amoníaco, e aqueceu a solução a 90° C durante 24 horas. Ficou muito admirado quando observou adenina na solução.

A adenina é uma molécula essencial para a constituição dos ácidos nucleicos (moléculas armazenadoras de informação genética).

Disse-me, que possivelmente se tinha enganado a analisar os produtos de reacção.

Incentivei-o a repetir a experiência, penso que o consegui convencer...»

13 de Dezembro de 1960

« Juan Oró, voltou a telefonar-me.

Estava radiante, tem conseguido sintetizar adenina em laboratório.

Soube por ele, que Ponnamperuma, professor da universidade da Califórnia, tem procurado sintetizar em laboratório, ribose e desoxirribose, que são açúcares que estão também presentes no ATP e nos ácidos nucleicos - A.D.N. e A.R.N....»

24 de Dezembro de 1976

«...Um doo nossos sobrinhos veio passar as férias de Natal connosco, ficámos radiantes...

Ontem, ele abriu o livro de Biologia e mostrou-me a "experiência de Miller". Olhei para a Beatrice, ela sorriu...

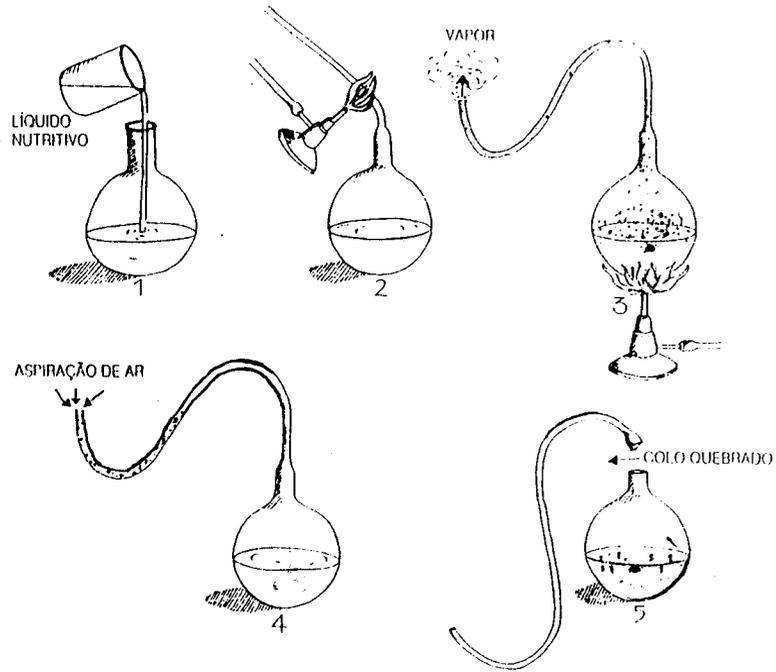
Sentei-me ao lado do meu sobrinho e disse-lhe:

- Não é apenas um Homem que constroi a ciência, é o esforço conjunto de muitos Homens alguns dos quais ficam no silêncio da histórias. É através do diálogo, e por vezes através dos grandes confrontos que a ciência vai progredindo.

Como foi importante para o conhecimento da origem da vida o contributo das diferentes ciências: a Biologia, a Química, a Geologia, a paleontologia...

Como foi importante o desenvolvimento tecnológico...

Como foram e são importantes as questões, de que não se sabe a resposta, pois criam em nós o desejo de pesquisa...»



A experiência de Pasteur

(Plano 8, Fev.97, p20)



Fig. 5.8 J. B. A. Haldane, (1892-1964), fisiologista e geneticista britânico.

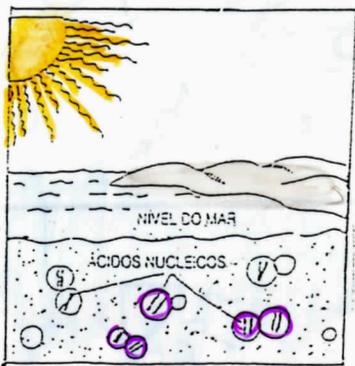
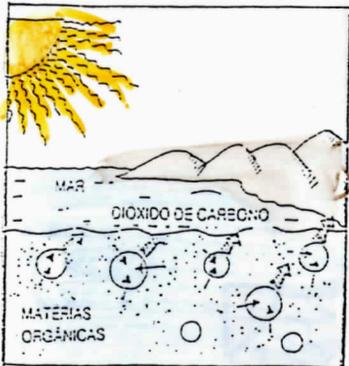
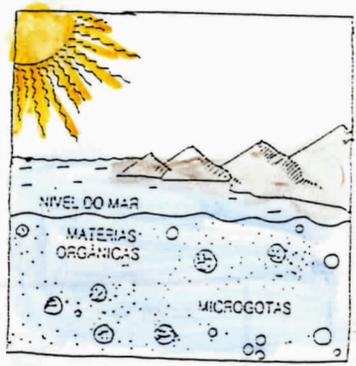
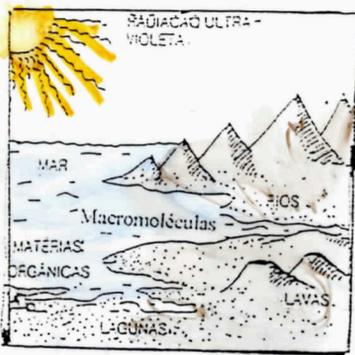
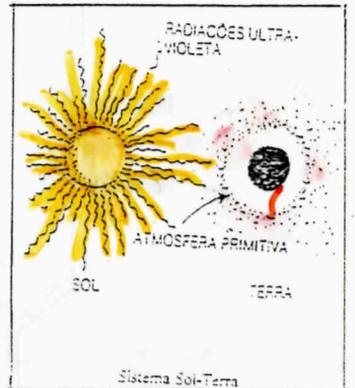
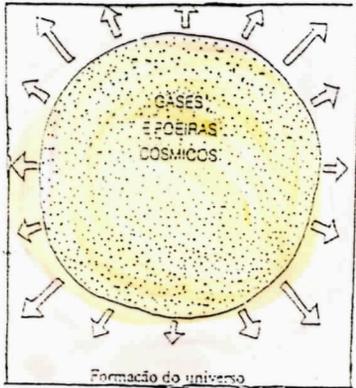


Fig. 5.3. Alexander Ivanovitch Oparin, bioquímico russo.

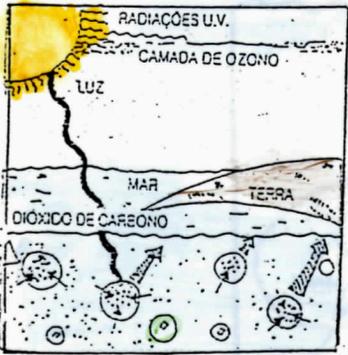
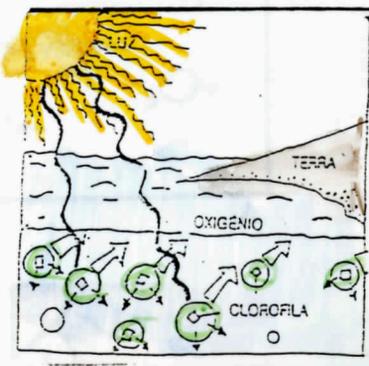


Fig. 5.13. Sidney Fox.

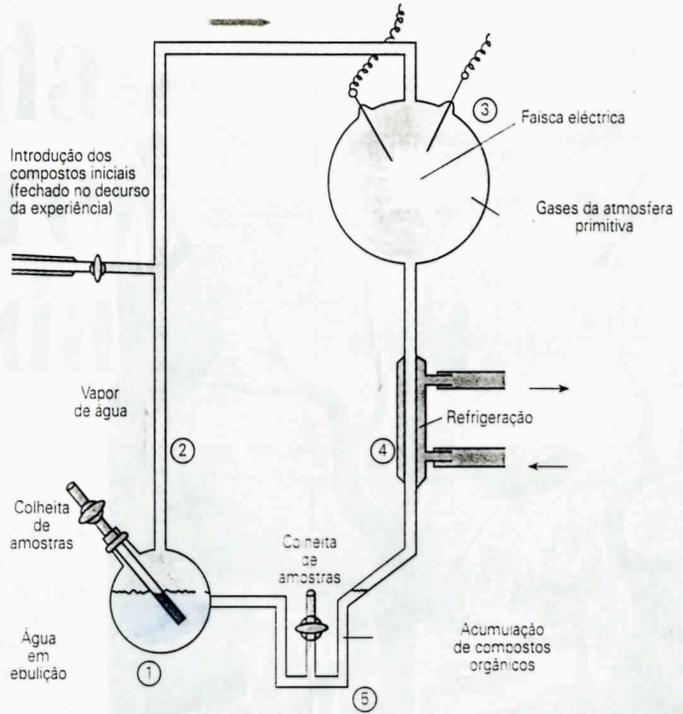
(Plano 8, Fev.97, p21)



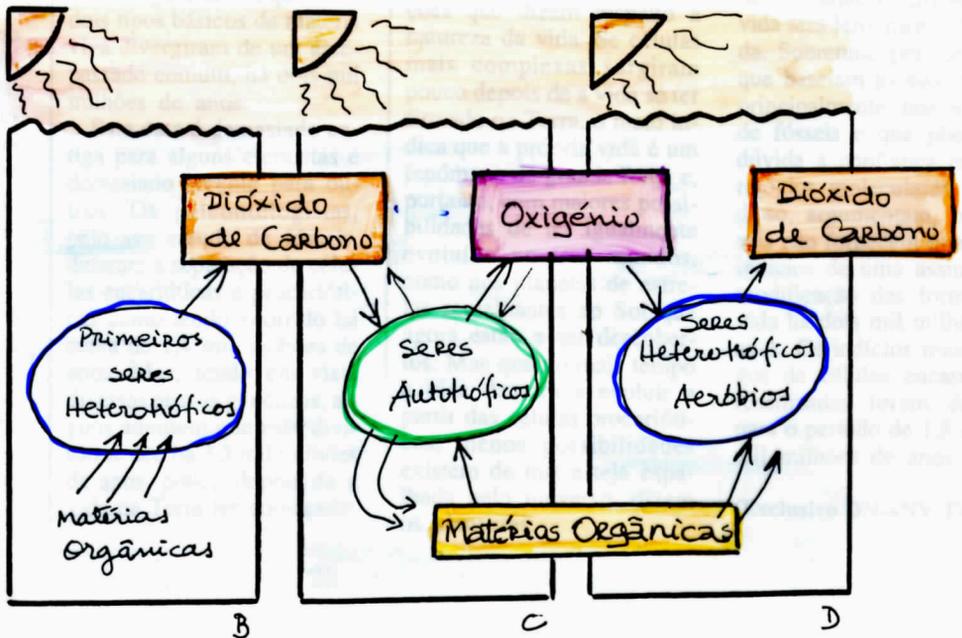
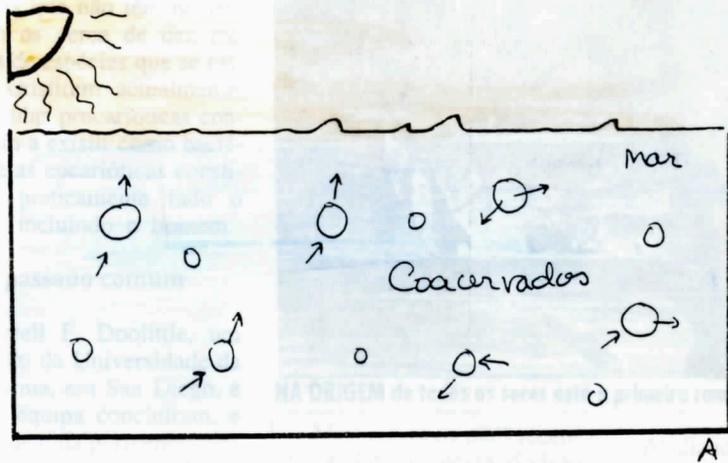
3,5 mil milhões de anos



— Experiência de Miller



(Plano 8, Fev. 97, p23)



(Plano 8, Fev. 97, p24)

ETAPAS DA EVOLUÇÃO PRÉ-BIOLÓGICA E BIOLÓGICA

«RELÓGIO MOLECULAR» ABRE POLÊMICA NA COMUNIDADE CIENTÍFICA

O mistério da árvore da vida

Um «relógio molecular» relançou o debate entre cientistas sobre a evolução da vida na Terra: em causa estão algumas centenas de milhões de anos.

A árvore da vida tem muitos ramos, líquenes e flores, cardos e espinhos, bem como todas as criaturas, pequenas e grandes. O tronco da árvore, tanto quanto se crê, ganhou raízes sob um sol mais fraco nas águas quentes de uma Terra que aos poucos arrefecia, na calma que sucedeu à sua tempestuosa infância. A vida começou sob a forma de microrganismos com uma única célula, a mais simples das fábricas bioquímicas, ainda sem núcleo e envolvida por uma membrana porosa.

Isso aconteceu num período entre quatro mil milhões e 3,5 mil milhões de anos atrás, mais de 500 milhões de anos depois de a Terra começar a existir. Mas os vestígios desta vida primeva são poucos, deixando os cientistas em dificuldades para explicar como apareceu a vida ou quando passou a evoluir para formas mais complexas.

Num novo esforço para datar alguns dos mais significativos momentos da vida, os biólogos moleculares desenvolveram um «relógio» que mostra quando as principais formas de vida — das bactérias e protozoários para plantas, fungos e animais — divergiram umas das outras. Este relógio molecular baseia-se na taxa de alterações em proteínas comuns a diferentes grupos de organismos. A natureza dessas alterações dá uma indicação sobre o período em que esses grupos se separaram de um antepassado

do comum: quanto maior a mudança, mais cedo se verificou a separação. A data mais significativa e controversa obtida a partir desta técnica representa uma das primeiras ramificações fundamentais na árvore da vida, quando as células eucarióticas — as que possuem um núcleo com os seus genes — se separaram das procarióticas, as que não têm núcleo. Entre os cerca de dez milhões de espécies que se calcula existirem actualmente, as células procarióticas continuam a existir como bactérias e as eucarióticas constituem praticamente tudo o resto, incluindo o homem.

Antepassado comum

Russell F. Doolittle, um químico da Universidade da Califórnia, em San Diego, e a sua equipa concluíram, a partir de uma pormenorizada análise de proteínas de 57 enzimas diferentes, que estes dois tipos básicos de matéria viva divergiram de um antepassado comum, há dois mil milhões de anos.

Esta data é demasiado antiga para alguns cientistas e demasiado recente para outros. Os paleontologistas, pelo seu estudo de fósseis, dataram a separação de células eucarióticas e procarióticas como tendo ocorrido há cerca de 1,4 mil milhões de anos. Mas, tendo em vista diversas provas genéticas, alguns admitem que essa divisão se deu há 3,5 mil milhões de anos, pouco depois de a vida na Terra ter começado.



NA ORIGEM de todos os seres está a primeira ramificação da árvore da vida

Mais antiga ou mais recente, a datação dessa divisão está carregada de implicações que dizem respeito à natureza da vida. Se células mais complexas surgiram pouco depois de a vida se ter firmado na Terra, o facto indica que a própria vida é um fenómeno de grande força e, portanto, com maiores possibilidades de ter igualmente evoluído noutros mundos, como nos planetas de estrelas semelhantes ao Sol que agora estão a ser descobertos. Mas quanto mais tempo a vida demora a evoluir a partir das células procarióticas, menos possibilidades existem de que esteja espalhada pelo universo, dizem os cientistas.

Avaliando as reacções iniciais, a nova data para essa determinante ramificação da vida será ferozmente discutida. Sobretudo por cientistas que baseiam as suas teorias principalmente nos estudos de fósseis e que põem em dúvida a confiança em tais relógios moleculares. Além disso, argumentam, os fósseis não fornecem quaisquer indícios de uma assinalável modificação das formas de vida há dois mil milhões de anos. Os indícios mais antigos de células eucarióticas fossilizadas foram datados para o período de 1,8 ou 1,9 mil milhões de anos atrás.

(Exclusivo DN-«NY Times»)

Bibliografia

- (1) Sequeira M., Leite L. (1988), A História da Ciência no ensino - aprendizagem das ciências, *Revista Portuguesa de Educação* 1 (2), pag 29-40.
- (2) Rosnay, J. (1989), *A aventura da vida*, Almedina, Coimbra.
- (3) Maia, H., Ramos, J. (1989), *A Evolução Cósmica e a Origem da Vida*, Almedina, Coimbra.
- (4) Ponnampertuma (1983), Estudos químicos sobre a origem da vida, in Maia, H., Ramos, J.,(Coord). *A Evolução Cósmica e a Origem da Vida*, Almedina, Coimbra, pag 202-211.
- (5) Neves, J., (1983), Leituras actuais dos Génesis em alguns grupos de cristãos. in, *As Origens do Universo , da Vida e do Homem*, Universidade Católica Portuguesa, Lisboa pag 198- 215.
- (6) Manso, C., Freira Ana (1986), *Introdução à bioquímica humana*. Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa.
- (7) Aguasca, M.,(1989) ,*História Natural*, Vol 12, Edições Zairol, pag. 151-163.
- (8) Schwartzman, S, (1992), *Nova Ciência*, nº 14, Editora Nova Ciência, São Paulo, pág 5-8.
- (9) Gass, L., Smith, P. Wilson, (1984), *Vamos compreender a Terra*. Almedina Coimbra. pág.142-189.
- (10) Silva, A., Mesquita, J., (1993), *Terra Universo de Vida*, Manual do 10º ano da Porto Editora.
- (11) *Jornal de Notícias* de 4/2/1996, pág. 28, “O Mistério da árvore da vida” abre a polémica na comunidade científica”.
- (12) Stinner, Arthur (1995) Contextual settings, science stories, and large context problems: toward a more humanistic science education: *Science Education*, 79-5-, pág. 555-581.

Anexo 5:

Nota explicativa

Neste **Anexo 5** apresentamos vários documentos que foram extraídos de diferentes planos de unidade de ensino, com vista a ilustrar aspectos particulares referidos no texto principal (quadro 3.4 do 3º capítulo).

À semelhança da secção anterior, optámos por não paginar os documentos, mas sim, apresentar os códigos que incluem a numeração de página do original.

(Por exemplo, Plano 10, Mar.97, p.3, diz respeito a um documento que corresponde à 3ª página do Plano 10.)

Dada a especificidade da informação considerámos pertinente separar os documentos dos diferentes planos em subsecções distintas (5.1, **Plano2**; 5.2, **Plano 7**; ...) e, para cada caso, fornecer ao leitor uma síntese dos aspectos que vão ser ilustrados.

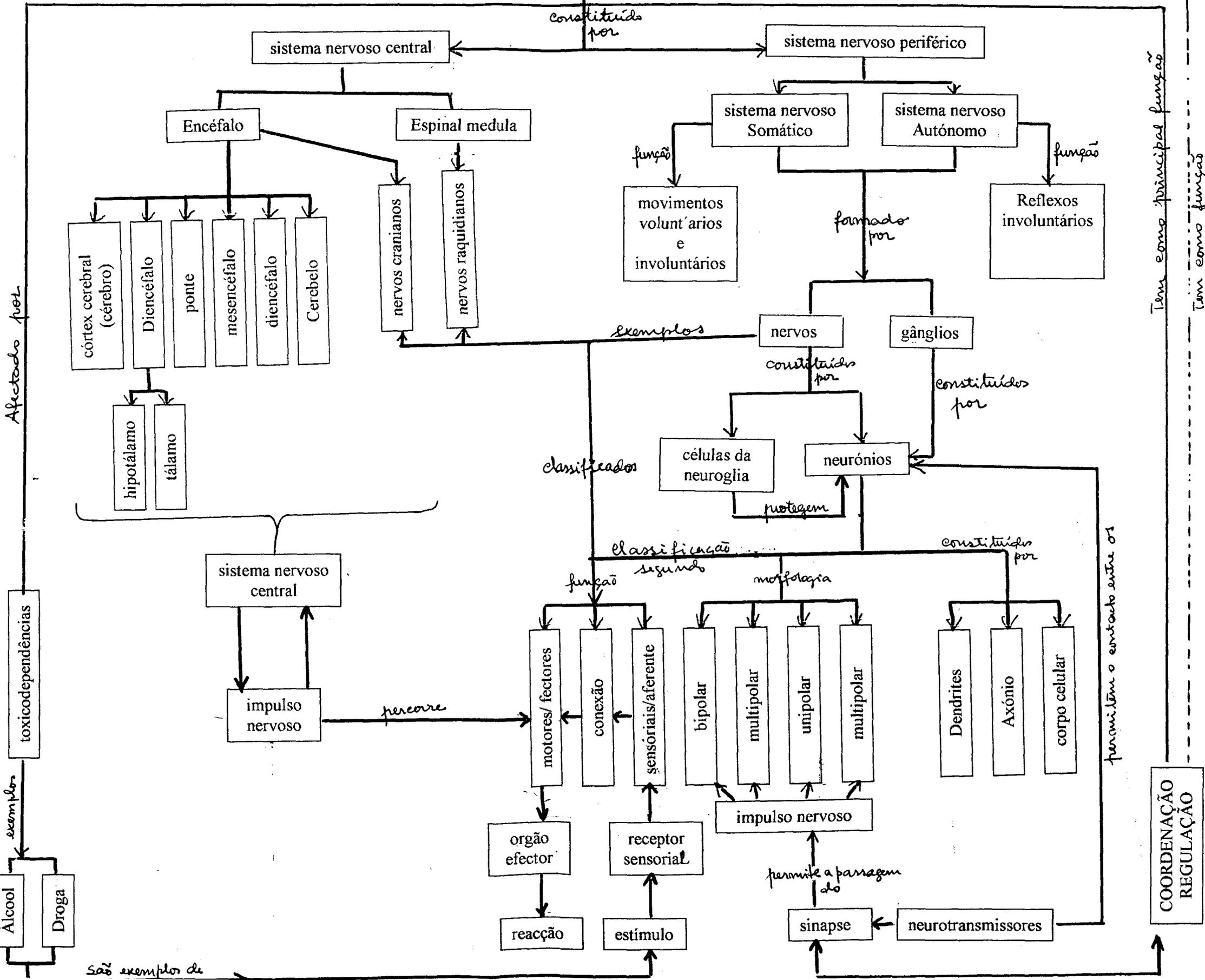
5.1 (Plano2, Set. 96)

Documentos do professor

(p.1) Rede de conceitos

(p.3) "Grelha" de
planificação

Sistema Hormonal



São exemplos de

Conteúdos Termo/conceitos	Objectivos de Ensino / Avaliação	Metodologias-Estratégias	Material
<p>- Diversidade de reações aos estímulos do meio</p> <ul style="list-style-type: none"> • actos voluntários • actos involuntários • coordenação 	<p>- Identifica as respostas do organismo a alguns estímulos</p> <p>- Reconhece a existência dos mecanismos coordenadores no organismo</p> <p>- Reconhece a importância dos órgãos dos sentidos</p> <p>- Empenha-se na actividade de grupo</p>	<p>- Trabalho de grupo (2 alunos):realização da ficha nº 1</p> <p>- Correção oral da mesma,a salientar alguns aspectos nomeadamente:</p> <ul style="list-style-type: none"> ⇒ identificação da função coordenadora/reguladora do sistema nervoso aqui implícito ⇒ existência de actos voluntários e involuntários ⇒ importância dos órgãos dos sentidos <p>- Breve referência à morfologia dos órgãos dos sentidos,através da consulta do manual na página 239</p> <p>- Lançar questões que serão a ponte para a próxima aula,como por exemplo:</p> <p style="padding-left: 40px;">Qual o sistema que coordena todas as situações referidas na ficha de trabalho ?</p>	<p>Ficha de trabalho nº1</p>

5.2 (Plano 7, Fev. 97)

Documentos do professor

(p.2) Introdução do documento de planificação onde são apresentados os seguintes aspectos:

- enquadramento curricular da proposta

- lista de possíveis ideias prévias dos alunos

(p.15) "Grelha" de planificação de actividades lectivas

- proposta de trabalho prático com material biológico

(p.16).... Referências de didáctica e da especialidade.

Unidade didáctica SISTEMA RESPEIRATÓRIO — Notas prévias

Enquadramento no currículo

Esta unidade foi planificada para ser lecionada depois de ter sido abordada a alimentação, o sistema digestivo e uma breve referência ao conceito de respiração celular. Não foram ainda tratados o sistema circulatório e excretor.

Recolha de ideias prévias identificadas na literatura

- * A variação de volume da caixa torácica é causada pela entrada e saída de ar.
- * O ar entra porque o oxigénio é necessário e sai porque já não está puro.
- * A respiração como troca de gases entre o organismo e o meio.
- * Os pulmões não são considerados no processo de oxigenação do sangue.
- * O oxigénio é inspirado e o dióxido de carbono é expirado.
- * Nas trocas gasosas o ar passa para os pulmões.

Bibliografia

- * Williams, G., (1996), *Biology for you*, Stanley Thornes Ltd, England.
- * Beckett, B., (1978), *Illustrated Biology*, Oxford University Press.
- * Givens, P. and Reiss, M. (1996), *Human Biology and Health Studies*, Editon Thomas Nelson and Sans Ltd, London.
- * Losson, J., (1990), *Anatomia e Fisiologia Humana*, Edição Guanabara, 5ª ed., Rio de Janeiro.
- * Freitas, M., (1995), A planificação do Ensino das Ciências : uma perspectiva de mudança conceptual, *Noesis*, 34, p 28-33.
- * Santos, M., (1991), *Mudança Conceptual na Sala de Aula - Um Desafio Pedagógico*, Livros Horizonte, Lisboa.
- * Pereira, M., (1992), *Didáctica das Ciências da Natureza*, Universidade Aberta, Lisboa.
- * Clarck, J., (1991), *O Corpo Humano*, Verbo Editora, Portugal.

5.3 (Plano 9, Mar. 97)

Documentos do professor

(p.5) Introdução do documento de planificação onde se apresentam os seguintes aspectos:

- enquadramento curricular da proposta;
- lista de possíveis ideias prévias dos alunos;
- nota explicativa sobre a conceptualização da unidade;
- blocos de conceitos
- sequência de leccionação

(p.4) Esquema conceptual da unidade.

(p.6) "Rede" de planificação:

- relações de interdependência entre os blocos de conceitos ;
- identificação de objectivos de aprendizagem

Unidade: Sistema Circulatório

Enquadramento Curricular:

Esta unidade foi planificada para ser leccionada, depois de ter sido abordado: sistema reprodutor, sistema nervoso, alimentação, sistema digestivo e o sistema respiratório. Não foi tratado ^{nam} o sistema linfático e excretor.

Recolha de ideias prévias:

- * O coração serve para limpar, filtrar, produzir e armazenar o sangue.
- * O coração é o órgão que nos ajuda a mover.
- * Os pulmões não estão incluídos na circulação.
- * O sistema circulatório é um sistema aberto.

Introdução ao plano geral:

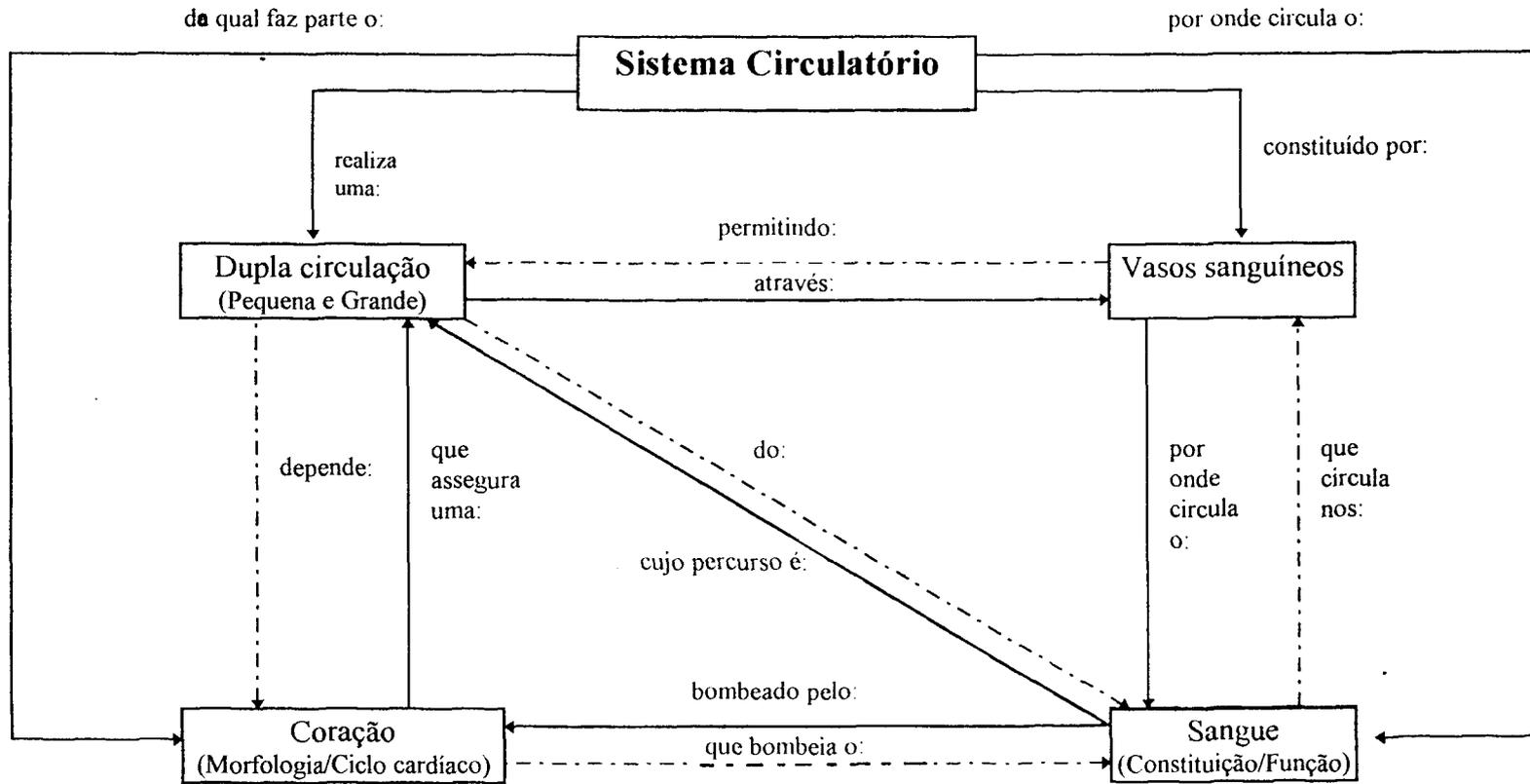
A planificação desta unidade inclui dois grandes blocos, designados por bloco A e bloco B. A abordagem desta unidade pode ser iniciada tanto pelo bloco A como pelo bloco B (dividido em temas). Assim começando pelo bloco A, este funcionará como estratégia de motivação e organização do estudo, caso contrário será usado como síntese.

Neste caso, o estudo desta unidade terá início no bloco A e a sequência de estudo dos temas do bloco B (B1, B2, B3, B4) não está previamente estabelecida, resultará da sua negociação entre professora e alunos.

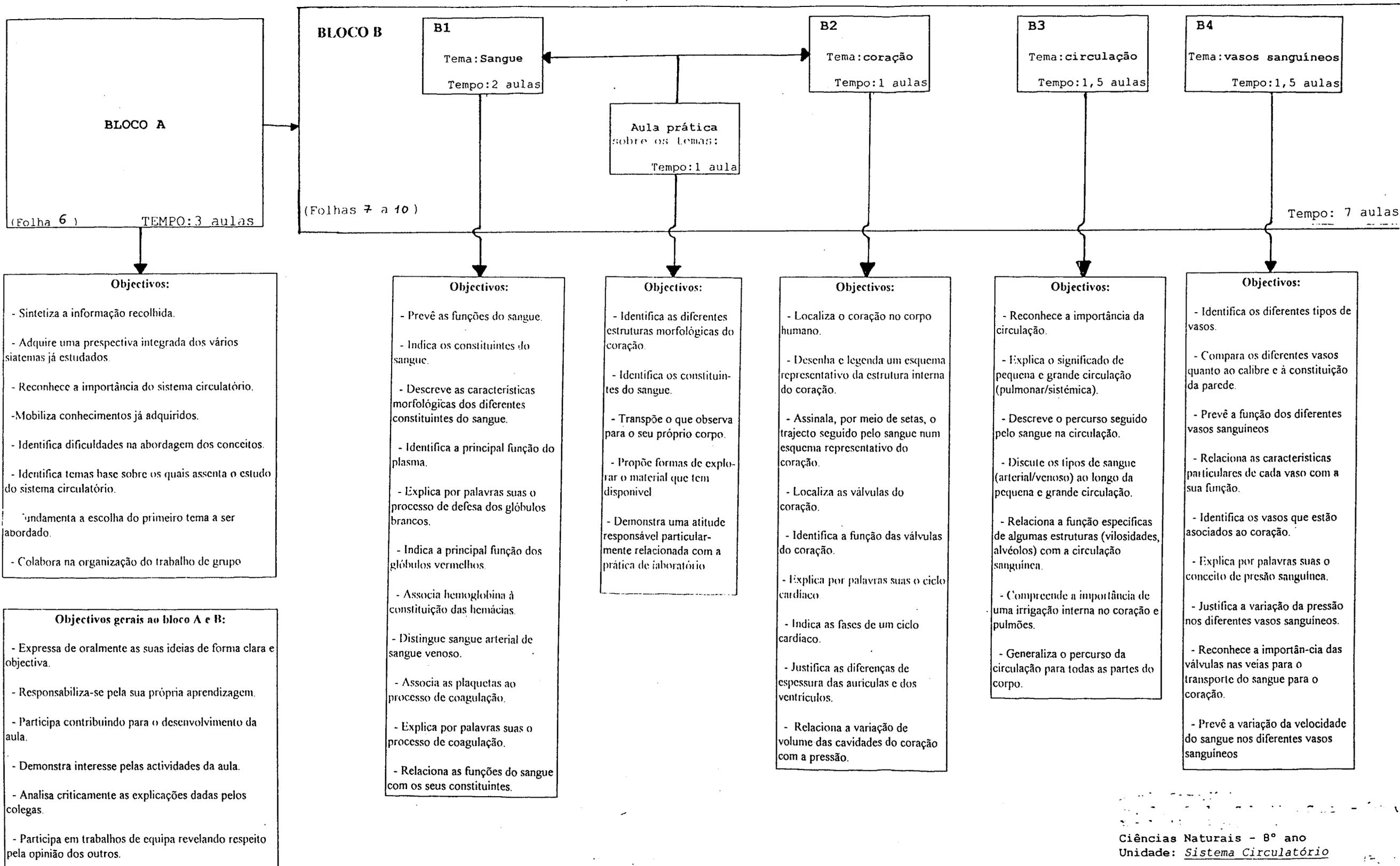
Os conteúdos serão apresentados pelos alunos (grupos) durante as aulas, sendo eles também os implicados nas escolhas dos materiais que considerem necessários para a abordagem dos temas.

A planificação dos temas do bloco B, além dos conteúdos que a professora deve garantir que sejam leccionados, inclui também os materiais necessários para um eficaz processo de ensino-aprendizagem na sala de aula. O professor integrará esses materiais na sala de aula sempre que o achar necessário, como por exemplo para: organizar a aula, introduzir o assunto, motivar os alunos, ajudar a clarificar conceitos, exemplificar situações diversas, chamar atenção para determinados aspectos, etc.

ESTRUTURA CONCEPTUAL DA UNIDADE DE ENSINO SISTEMA CIRCULATORIO



PLANO GERAL DA UNIDADE: SISTEMA CIRCULATORIO
(com objectivos)



5.4 (Plano 10, Abr. 97)

Documento do professor

(p.3) "Rede" de planificação:

- articulação de "conteúdos", "estratégias" "intenções educativas e intervenções do professor".
- definição de objectivos

Documento para o aluno

(p.6) Desdobrável "descoberta a porta de entrada do HIV"

- documento concebido para assegurar uma das estratégias apresentadas na p.3 da planificação
- procura-se explorar a informação veiculada pela imprensa e revistas da especialidade como forma de contextualização as actividades de ensino-aprendizagem .

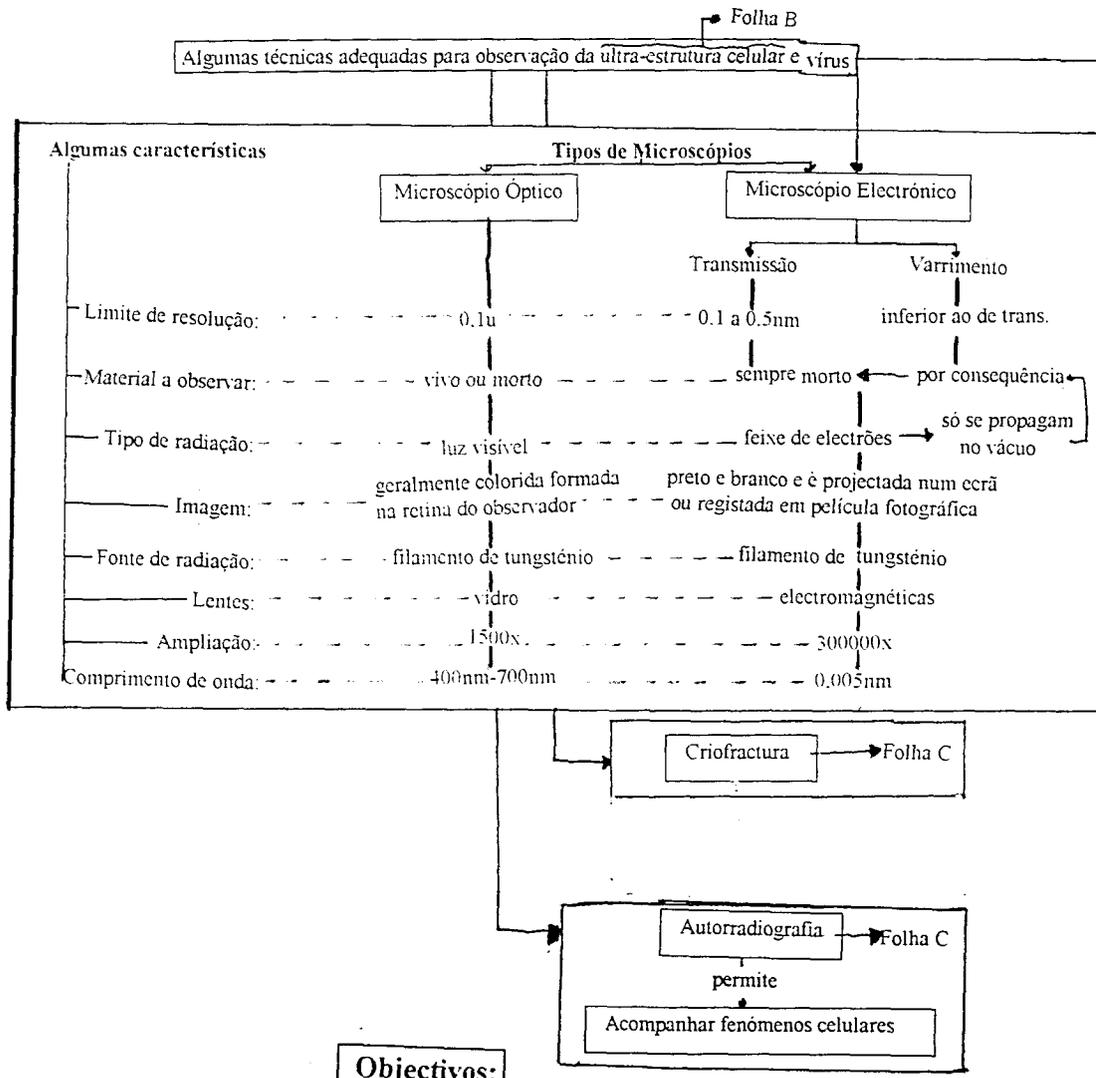
(o documento deve ser destacado para consulta)

Unidade: Métodos de Estudo da Célula

CONTEÚDOS

ESTRATÉGIAS

INTENÇÕES EDUCATIVAS E INTERVENÇÕES DO PROFESSOR



Objectivos:

- *Expressa oralmente as suas ideias de forma clara e objectiva.
- *Conhece alguns factos relacionados com o desenvolvimento da citologia.
- *Distingue M.O. de M.E. quanto ao material a observar, tipo de radiação utilizada, imagem fornecida, limite de resolução e fonte de radiação e ampliação fornecida.
- *Relaciona o comprimento de onda com o poder de resolução do microscópio.
- *Associa a impossibilidade de observar material vivo ao M.E. com a propagação no vácuo do feixe de electrões.
- *Compreende a necessidade de utilizar lentes electromagnéticas para a propagação dos electrões.
- *Reconhece vantagens e limitações do uso do M.E. em Citologia.

Diálogo para introduzir o tema.

Incentivar os alunos a explorarem em grupo o "Desdobrável" através de um pequeno diálogo, salientando o facto do conhecimento científico evoluir ao longo dos tempos, estando o avanço tecnológico e da biologia interrelacionados. Reforçar que na unidade anterior tivemos oportunidade de contactar este facto ao estudar a Origem da Vida numa perspectiva histórica, contactando com a construção da ciência em diferentes épocas.

5 min.

Trabalho de grupo - Exploração do "Desdobrável"

Leitura em grupo do "Desdobrável":

- A professora acompanha o trabalho dos grupos diagnosticando o interesse dos alunos e as dúvidas que se lhes levantaram.
- Os grupos terão oportunidade de expor para a turma o que entenderam do "Desdobrável".
- A professora coloca algumas questões como por exemplo: "Refere qual foi a descoberta feita pelo NIAID, referido na notícia." "Como se terá chegado ao conhecimento da existência da proteína "fusina"?" "E do vírus?" "As técnicas microscópicas já estudadas em TLB resolveriam o problema? Porquê?" "Que tipo de célula está esquematizada no "Desdobrável"?" "Quais os organitos presentes nestas células que as caracterizam?" "Compara as duas imagens do vírus fornecidas."
- Recolha e confronto das opiniões dos alunos.
- A professora sintetiza no quadro os problemas que se levantaram e que serão a base para o desenvolvimento desta unidade.

30 min.

Troca de ideias e diálogo com os alunos

Propostas de pesquisa: Tipos de organitos celulares/ Funções dos organitos /Outras técnicas /Artigos dos jornais sobre o tema.

Troca de ideias e diálogo com os alunos

-Diálogo com os alunos acerca do conhecimento do vírus e da fusina onde deverá ser salientado que:

- quando se estuda a célula e microorganismos uma preocupação emergente é estabelecer uma relação de grandeza entre as diferentes estruturas com as unidades de medida mais usuais.
- como as dimensões celulares estão aquém do limite de resolução do olho humano, a sua observação terá de ser feita com instrumentos de maior limite de resolução.

10 min.

-Diagnóstico dos conhecimentos de M.O.:

Exemplos de questões:

- "O limite de resolução do Microscópio Óptico permite obter uma fotografia idêntica à do "Desdobrável"?"
- "A ampliação da fotografia presente no "Desdobrável" consegue obter-se com o M.O.?"

-A professora durante o diálogo com os alunos confronta-os com as principais diferenças entre M.O. e M.E., podendo se necessário, recorrer ao manual escolar na pág. 207.

-Exploração do acetato "Microscopios" para sintetizar as principais diferenças e semelhanças entre o M.O. e o M.E. a nível estrutural.

25 min.

Documento para os alunos

(Plano 10, Abr. 97, p6)

10 ° ANO — CTV

MÉTODOS DE ESTUDO DA CÉLULA

...[uma] ciência que permite aos jovens acompanhar a mudança social, o avanço das fronteiras da ciência e da tecnologia e o significado que estas têm para a vida... não só agora mas também no futuro.

P. D. Hurd (1987)

"DESCOBERTA A PORTA DO HIV"

in, Público 96/05/28



in, Scientific American , outubro 1988, pág. 37

Nouveaux médicaments et sida comment ça marche ?

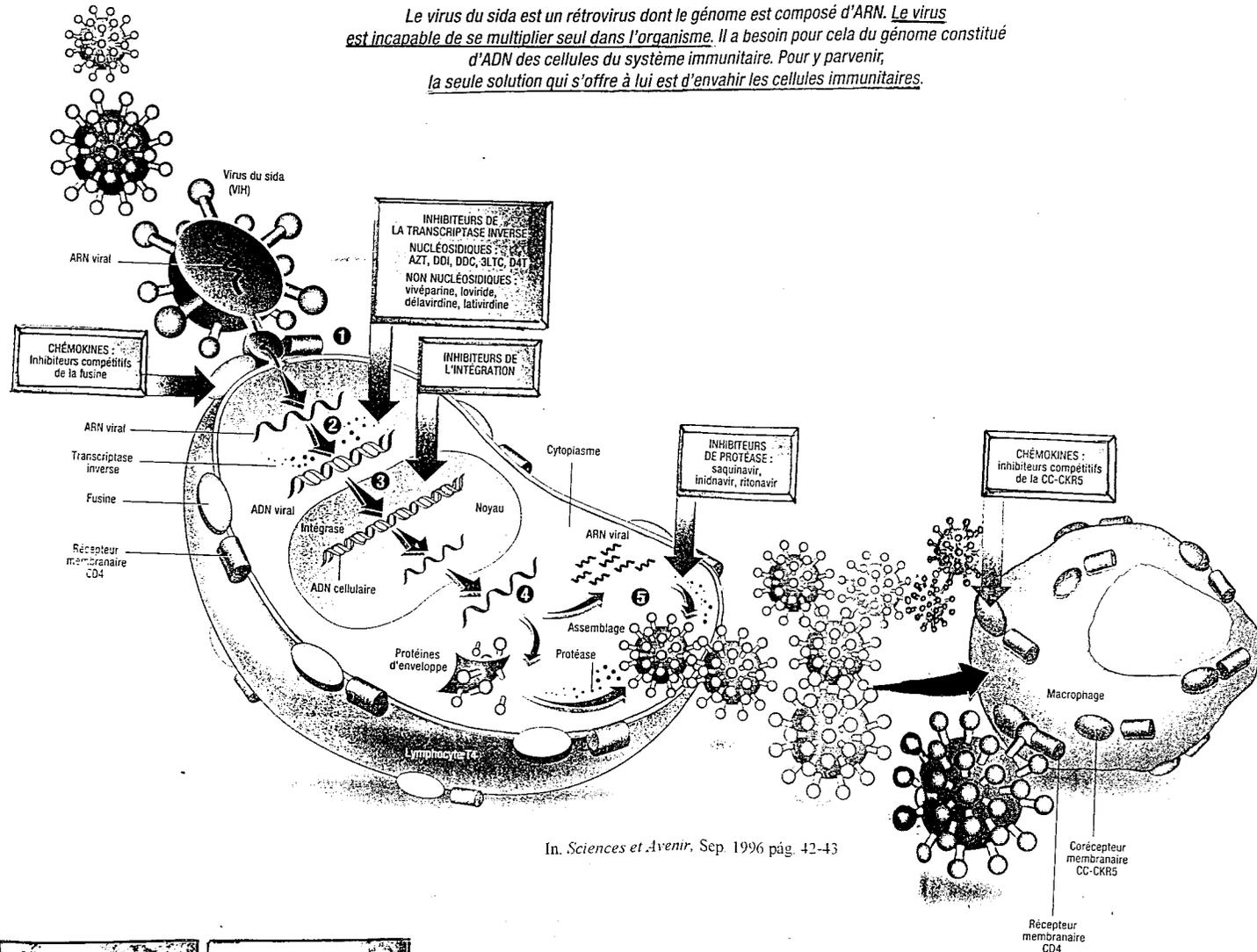
“Descoberta a porta do HIV”

A DESCOBERTA de uma proteína baptizada “fusina” poderá permitir explicar em parte como é que o vírus da sida (HIV) faz para penetrar nas células imunitárias humanas, atacando assim as defesas naturais do organismo. A equipa de Edward Berger, do National Institute of Allergy and Infectious Diseases (NIAID) dos EUA, que publicou os seus resultados na revista americana “Science”,

afirma que esta proteína, presente à superfície das células humanas que são o alvo preferencial do HIV - os linfócitos CD4 - contribui de forma importante para a fusão do vírus com estas células alvo, facilitando a infecção. Embora sem implicações imediatas para o tratamento das pessoas infectadas, a descoberta, salientam os cientistas, poderá abrir novas vias na pesquisa de tratamentos contra a sida.

in, *Público* 96/05/28

Le virus du sida est un rétrovirus dont le génome est composé d'ARN. Le virus est incapable de se multiplier seul dans l'organisme. Il a besoin pour cela du génome constitué d'ADN des cellules du système immunitaire. Pour y parvenir, la seule solution qui s'offre à lui est d'envahir les cellules immunitaires.



In. *Sciences et Avenir*, Sep. 1996 pág. 42-43

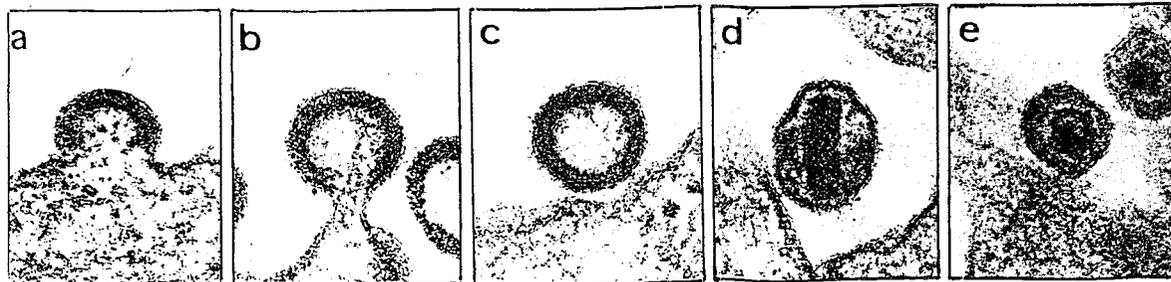


FIGURE 24.10 AIDS is caused by human immunodeficiency virus (HIV). These electron micrographs show the reproduction of HIV in T lymphocytes: (a) bud formation; (c) free, immature, extracellular virus particle; (d) virus particle with bar-shaped nucleoid; (e) mature HIV particle with condensed circular nucleoid core. (Courtesy of Dr. Matthew A. Gonda. From M. A. Gonda, F. Wong-Staal, R. C. Gallo, J. E. Clements, O. Narayan, and R. V. Gilden, *Science*, 227:173-177 (1985). Copyright © 1985, American Society for the Advancement of Science.)

in, Ketchum, P. (1988), *Microbiology*, pág. 589

Ampliação: 100000x

MÉTODOS DE ESTUDO DA CÉLULA

...[uma] ciência que permite aos jovens acompanhar a mudança social, o avanço das fronteiras da ciência e da tecnologia e o significado que estas têm para a vida... não só agora mas também no futuro.

P. D. Hurd (1987)

“DESCOBERTA A PORTA DO HIV”

in, Público 96/05/28

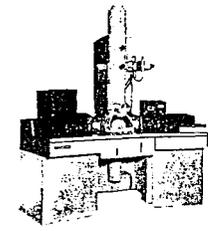
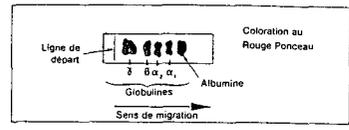
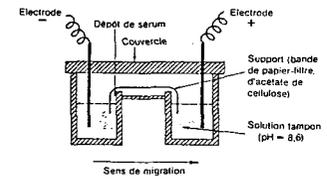


in, Scientific American, outubro 1988, pág. 37

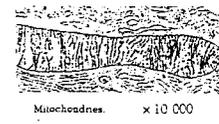
UNE RECHERCHE CHIMIQUE

L'électrophorèse

C'est une méthode d'analyse consistant à séparer les constituants ionisés d'un mélange en les plaçant dans un champ électrique. Les protéines, porteuses de charges électriques se déplacent. La vitesse de migration d'une molécule dépend de sa charge électrique, de sa masse, du milieu où s'effectue la migration et de la tension établie entre les électrodes. La coloration par un réactif approprié révèle une série de bandes formant un protéinogramme.

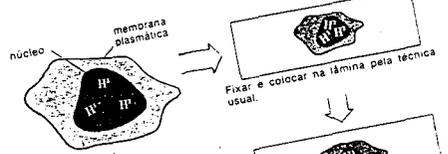


MICROSCOPE ÉLECTRONIQUE transmission



Mitochondries. x 10 000

RADIOALTOGRAFIA



Cultivar uma célula num precursor radioativo tal como timidina (usado na síntese de ADN) marcado com trítio (H³), num isotopo radioativo do hidrogénio.

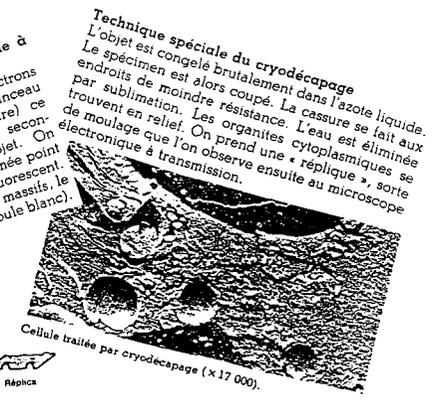
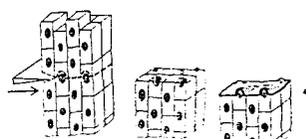
Fixar e colocar na lâmina pela técnica usual.

Cobrir com uma emulsão fotográfica no escuro, após um intervalo para exposição (vários dias a vários meses), procede-se como em fotografias. Grãos prateados são encontrados na emulsão em locais onde os átomos radioativos emitiram radiação. A radiação ateta a emulsão assim como a luz ateta o filme comum. O número de grãos é proporcional ao número de átomos radioativos.

MICROSCOPE ÉLECTRONIQUE



Technique pour la microscopie à balayage
Un objet rendu opaque aux électrons est balayé par un très fin pinceau d'électrons (émission secondaire) qui provoque une émission secondaire d'électrons par l'objet. On obtient ainsi une image formée point par point sur un écran fluorescent. On peut étudier des objets massifs, le relief est restitué (ici, globule blanc).



Cellule traitée par cryodécapage (x 17 000).

SIDA!

Virus da SIDA...já todos ouvimos falar!

Afinal podemos ver este virus?

Como se descobriu o seu processo de entrada nos nossos linfócitos?

E como se descobriu a fusina na membrana das células imunitárias?

Pelas legendas posso concluir que o linfócito é uma célula animal eucariota... mas de onde vêm estas imagens?

São reais ou inventadas?

Sou aluno do 10º ano e só conheço o microscópio óptico para estudar as células... não me parece que assim possa responder a todas estas questões!

5.5 (Plano 11, Abr. 97)

Documentos do professor

(p.1) Notas prévias à planificação onde se discutem os seguintes aspectos:

- sequência de leccionação;
- identificação de blocos de conceitos;
- contextualização interna da Biologia;
- intenções de explorar relações CTS

(p.2) Plano geral do plano de unidade de ensino;

- podem apreciar-se os aspectos valorizados pela PE com vista a inferir a sua concepção de planificação ;

(p.6) Análise crítica do documento de planificação com base na avaliação da respectiva experimentação.

Planificação da unidade didáctica

Introdução

Esta planificação prevê que os sistemas digestivo, respiratório e circulatório já tenham sido abordados. Ela procura fazer uma síntese integradora dos vários sistemas, apresentado o corpo humano com um conjunto de sistemas que interagem entre si.

A planificação está dividida em três blocos; são eles o bloco A, B e C .

O bloco A será o primeiro a ser leccionado, porém ao longo das outras aulas ele vai sendo lembrado tornando-se ele próprio o “fio condutor desta unidade”. A ordem dos outros blocos é indiferente, podendo o C ser abordado antes do B.

Esta unidade tem implicações em situações extremamente comuns e pertinentes da sociedade actual, como são: a Sida, os transplantes, as alergias, as transfusões de sangue e as vacinas. Este facto levou-me a criar o bloco A. Nele procura-se contextualizar o tema, para além de servir de motivação para o estudo do sistema linfático e imunológico.

(Plano 11, Abr. 97, p2)

Plano geral do documento

Sistema Imunológico / Sistema Linfático

Introdução-	Pág.-1
Mapa de conceitos-	Pág.-3
Bloco A- Situações do dia a dia em que se observa a intervenção do sistema imunológico/ linfático	Pág.-3
Bloco B-Sistema Linfático	Pág.-4
Bloco C- Defesas do organismo / Sistema Imunológico	Pág.-5
Algumas críticas à planificação	Pág.-6
Bibliografia	Pág.-7

