



**Ministério da Educação**  
**Universidade Tecnológica Federal do**  
**Paraná**  
**Campus de Ponta Grossa**



**MANUAL DIDÁTICO PARA APLICAÇÃO DO JOGO “JOGANDO COM A CÉLULA”**

**Solange Rosa Riconi Stefanello**

**PONTA GROSSA**  
**Novembo/ 2010**

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Tabuleiro.....	9
Figura 2- Célula.....	10
Figura 3 - Organelas .....	10
Figura 4 - Membrana plasmática.....	11
Figura 5 - Lisossomo.....	12
Figura 6- Complexo golgiense.....	13
Figura 7 - Reticulo endoplasmático liso.....	14
Figura 8- Peroxissomos .....	15
Figura 9- Reticulo endoplasmático rugoso .....	16
Figura 10- Núcleo .....	17
Figura - Núcleo.....	18
Figura - Dado .....	19

## SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	5
1.1	FUNÇÃO PEDAGÓGICA.....	5
1.2	Objetivos do jogo.....	6
2.	REFERENCIAL TEORICO.....	6
3.	DESENVOLVIMENTO DO JOGO.....	7
3.1	Instruções para o jogo.....	7
3.2	Organização do jogo.....	7
4.	COMPONENTES DO JOGO.....	9
4.1	Tabuleiro.....	9
4.2	Células.....	10
4.3	Cartas do jogo.....	11
4.4	Dado.....	19
5.	CARTÃO DE RESPOSTAS ESPERADAS.....	20
6.	QUESTOES QUE COMPÕE O JOGO.....	27
7.	REFERÊNCIAS.....	34

## 1. INTRODUÇÃO

## 1.1 FUNÇÃO PEDAGÓGICA:

As Diretrizes Curriculares Estaduais (DCEs, 2008) para o ensino de biologia, documento que orienta o trabalho docente no ensino médio, em seus pressupostos norteadores, propõe que o conhecimento biológico a ser mediado pelo processo de ensino aprendizagem, tem como objeto de estudo o fenômeno da vida, que deverá ser compreendida a partir da menor unidade viva a célula.

No entanto, ensinar sobre o fenômeno da vida para os alunos do ensino médio num momento em que a ciência e a tecnologia estão voltadas para o conhecimento da célula e a possibilidade de aplicar tais informações em produtos processo e serviços, consiste em um desafio para os professores. Para exemplificar o que acontece com a aprendizagem destes conceitos citamos pesquisas como de Bastos (1992) e Pedrancini (2007) mostram que os alunos mesmo ao final do ensino médio não apresentam um pensamento conceitual acerca da célula viva e chegam a confundir célula com átomos e moléculas.

Diante do que foi exposto sobre o desenvolvimento científico e tecnológico do conhecimento de biologia celular, a compreensão do fenômeno vida, a partir da célula, requer neste momento histórico além uma visão científica acerca da célula e seu funcionamento, considera-se necessário, uma abordagem da inserção deste conhecimento na sociedade e suas implicações. (HAZEN, 2005)

Entende-se então que não é suficiente que a aprendizagem aconteça apenas num nível funcional, quando os termos memorizados são definidos corretamente, sem que os estudantes compreendam seu significado e em que contexto do cotidiano é usado este conhecimento. A aprendizagem desejável é aquela em que o aluno utiliza o conhecimentos como ferramenta para compreender o contexto da prática social e realize uma *práxis* social. (KRASILCHIC, 2005).

No entanto sabe-se que, trabalhar o conteúdo científico com ênfase apenas nas nomenclaturas e função o educando por si não conseguirá estabelecer relações com o contexto social. O aluno não apreende sozinho, logo, o professor faz a mediação, neste caso, induz o aluno a perceber existem produtos, processos e serviços que são feitos a partir da manipulação da célula.

É com o propósito de instigar os alunos a entender que a biologia celular é aplicada em produtos e serviços que são incorporados no cotidiano e que já

utilizamos produtos deste conhecimento que o jogo que será apresentado a seguir foi elaborado.

## **1.2 OBJETIVOS DO JOGO:**

Que o aluno:

- Receba informações sobre a biologia celular;
- Conheça e reconheça as organelas e suas funções na célula;
- Reúna informações sobre a biologia celular e as entenda como aplicações em produtos, processos e serviços.
- Organize informações sobre metabolismo celular e seja instigado a compreender que este conhecimento tem uma aplicação no contexto social.

## **2. REFERENCIAL TEORICO**

Pesquisadores como Bastos (2001) e Pedrancini (2003) afirmam que a biologia celular é um conteúdo pouco compreendido pelos alunos. Num momento em que o conhecimento sobre a biologia celular é aplicada em diversos produtos e serviços, a escola para cumprir sua real função que consiste em transmitir os conhecimentos científicos que permeiam o contexto social conduzindo o educando á compreensão deste conteúdo bem como sua aplicação no cotidiano.

O presente material tem como pretensão possibilitar uma revisão dos conceitos aprendidos sobre biologia celular no primeiro ano do ensino médio contextualizando a aplicação dos mesmos em diversas área como a medicina e na produção de alimentos. A contextualização apresentada em forma de problemas favorecem a ação pedagógica do professor que tem como objetivo analisar a inserção do conhecimento na sociedade..

Este jogo pode contribuir com o processo de alfabetização científica multidimensional caracterizado por possibilitar uma reflexão entre o conhecimento e a pratica social. (KRASILCHIC, 2004)

### **3. DESENVOLVIMENTO DO JOGO**

#### **3. 1 INSTRUÇÕES PARA O JOGO**

Professor deverá imprimir material necessário que se encontra nas próximas paginas que contém o jogo dividido nas seguintes partes:

- 1.1 o tabuleiro;
- 1.2 a célula vazada e as organelas celulares para completar a célula;
- 1.3 as cartas;
- 1.4 cartão resposta;
- 1.5 dado;

#### **3.2 ORGANIZAÇÃO DO JOGO.**

Organize os alunos em trio.

Distribua o tabuleiro (pagina 06) que deve ficar sobre a mesa, o dado (pagina 12), e cada jogador deve ganhar uma célula “vazada” e as organelas (previamente recortadas) que se encontram na página 07

As cartas devem ser organizadas por cor e tamanho.

EXEMPLO: as cartas azuis claro referem-se à membrana plasmática devem ser colocadas em montes, um para a carta menor azul claro (bônus) e outro monte ao lado para carta azul claro maior (problema).

Elas devem ficar com a parte escrita virada para baixo.

O cartão resposta ficará com o aluno “juiz” e será usado para conferir a resposta.

Professor oriente o seguinte:

- Dois alunos jogam e um aluno será o juiz que confere a resposta dos problemas e distribui as organelas

##### **Como jogar:**

-Dispor o tabuleiro sobre a mesa.

-Jogar um dado quem obter maior pontuação inicia pela casa “inicio”

- Para marcar as casas utilizam-se as células em miniatura.

Joga-se novamente o dado e anda o numero de casas de acordo com a pontuação obtida.

Dependendo da pontuação obtida retira-se a carta da cor da casa podendo ser bônus (cartas menores) ou se a casa for problema retira-se a carta problema.

A carta bônus deve ser lida apenas pelo jogador que o retirou, pois, elas tem como função auxiliar na resposta do problema.

Quando a carta problema for retirada deverá ser lida e respondida em voz alta.

Se a resposta estiver correta o jogados recebe a parte da célula a que se refere o problema.

### **Quem vence o jogo?**

Vence o jogo o jogador que completar a célula animal com suas estruturas básicas.

### **O desafio do jogo**

O desafio do jogo é reunir a maior quantidade de informações para resolver as situações problemas e adquirir assim as organelas para formar a célula.

## 4. COMPONENTES DO JOGO

### 4.1 TABULEIRO

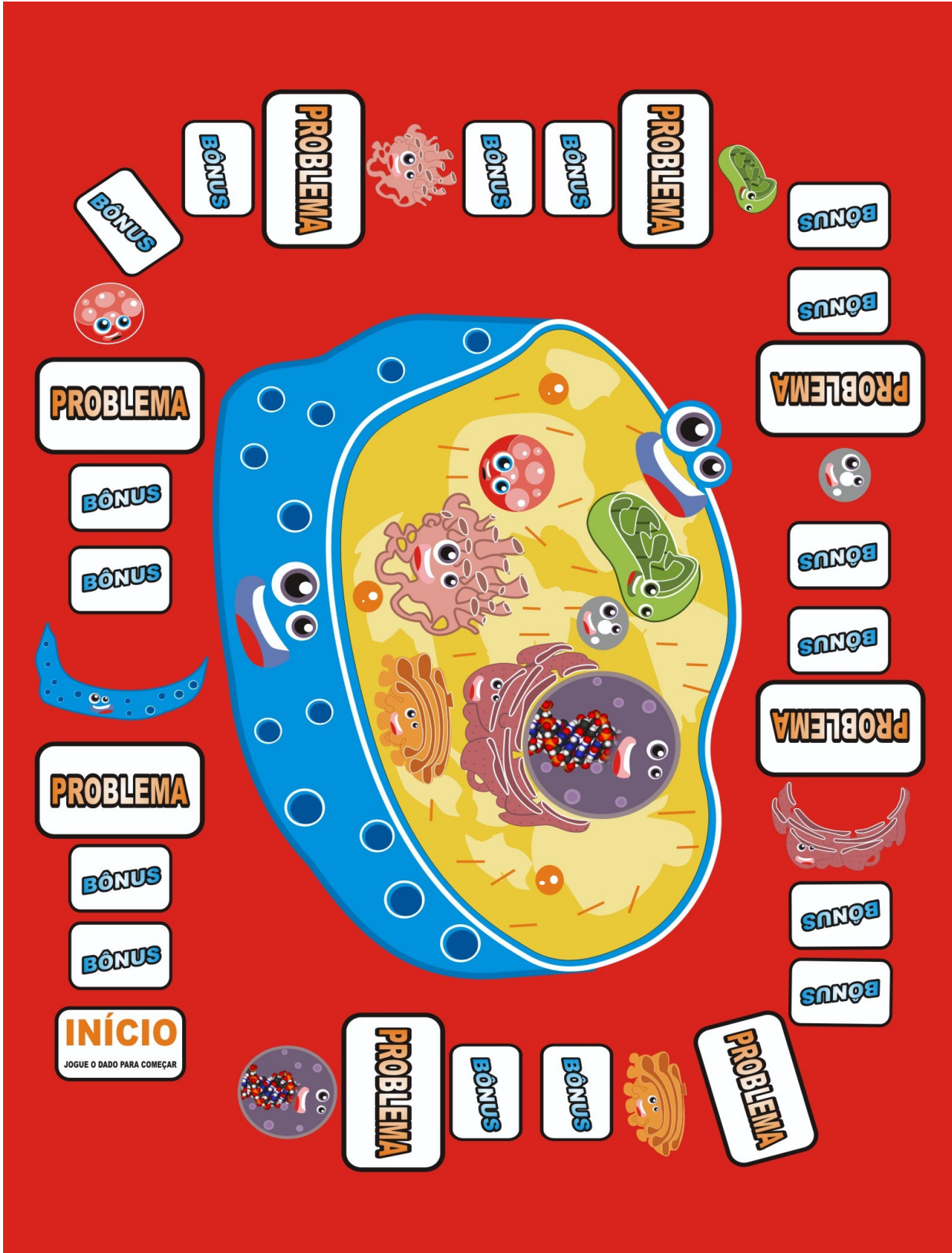






Figura 1: tabuleiro

Fonte: autora

#### 4.2 CÉLULA VAZADA PARA COMPLETAR



Figura 2: célula

Fonte: autora

#### 4.3 ORGANELAS PARA COMPLETAR A CÉLULA



Figura 3: Organelas  
Fonte: autora

#### 4.4 CARTAS



Figura 4 : membrana plasmática  
Fonte: autor





Figura 5 : lisossomo  
Fonte: autor

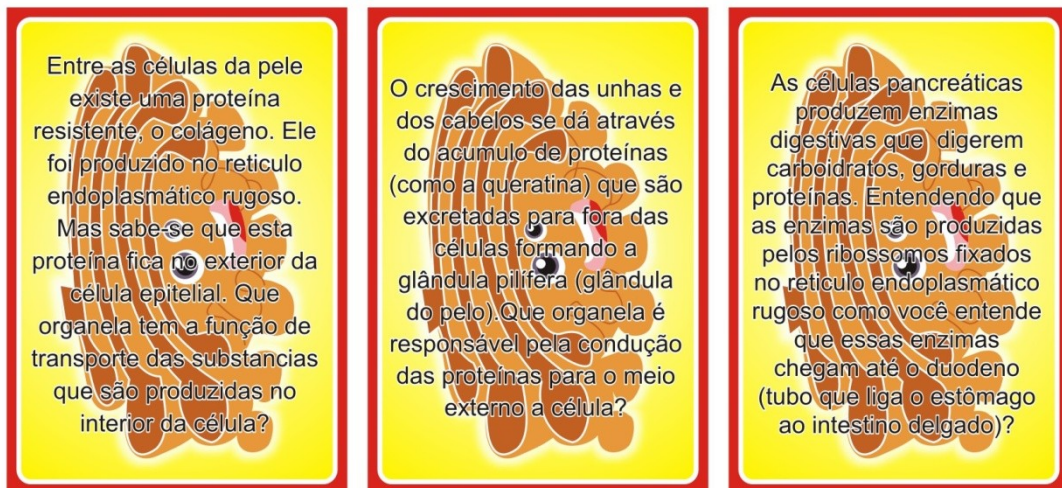
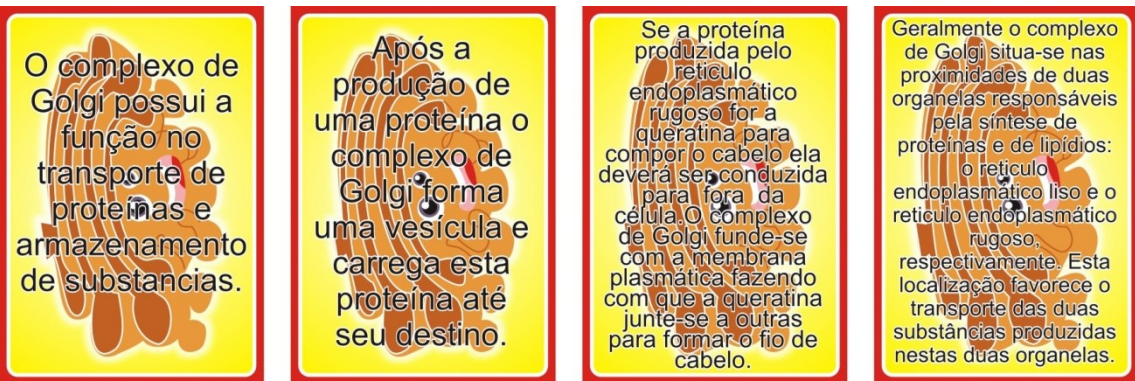


Figura 6 : Complexo golgiense  
Fonte: autor





Figura 7: Reticulo Endoplasmático Liso  
Fonte: autor

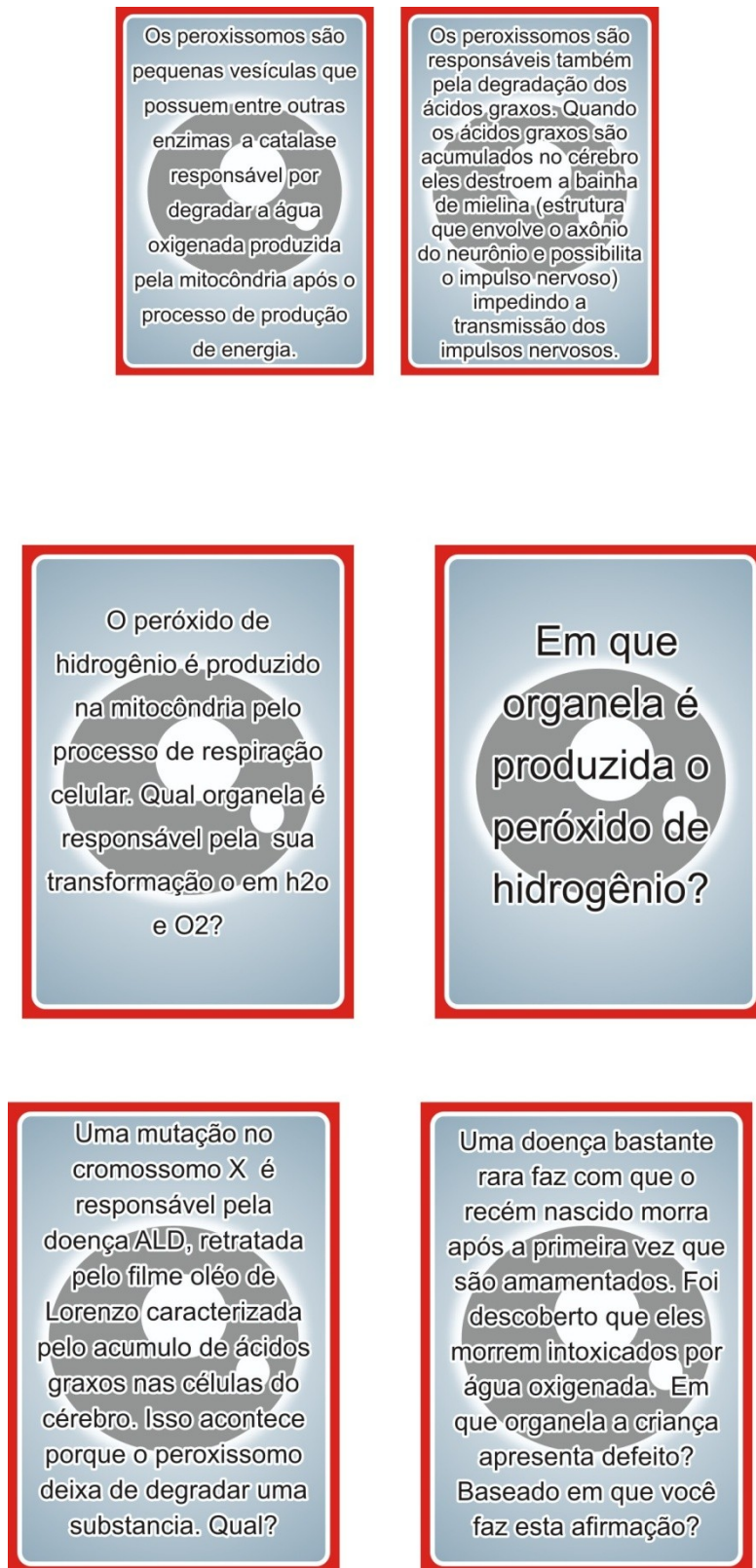


Figura 8: Peroxissomos  
Fonte: autora





Figura 9: Reticulo Endoplasmático Rugoso  
Fonte: autor



Figura 10: Núcleo  
Fonte: Autor



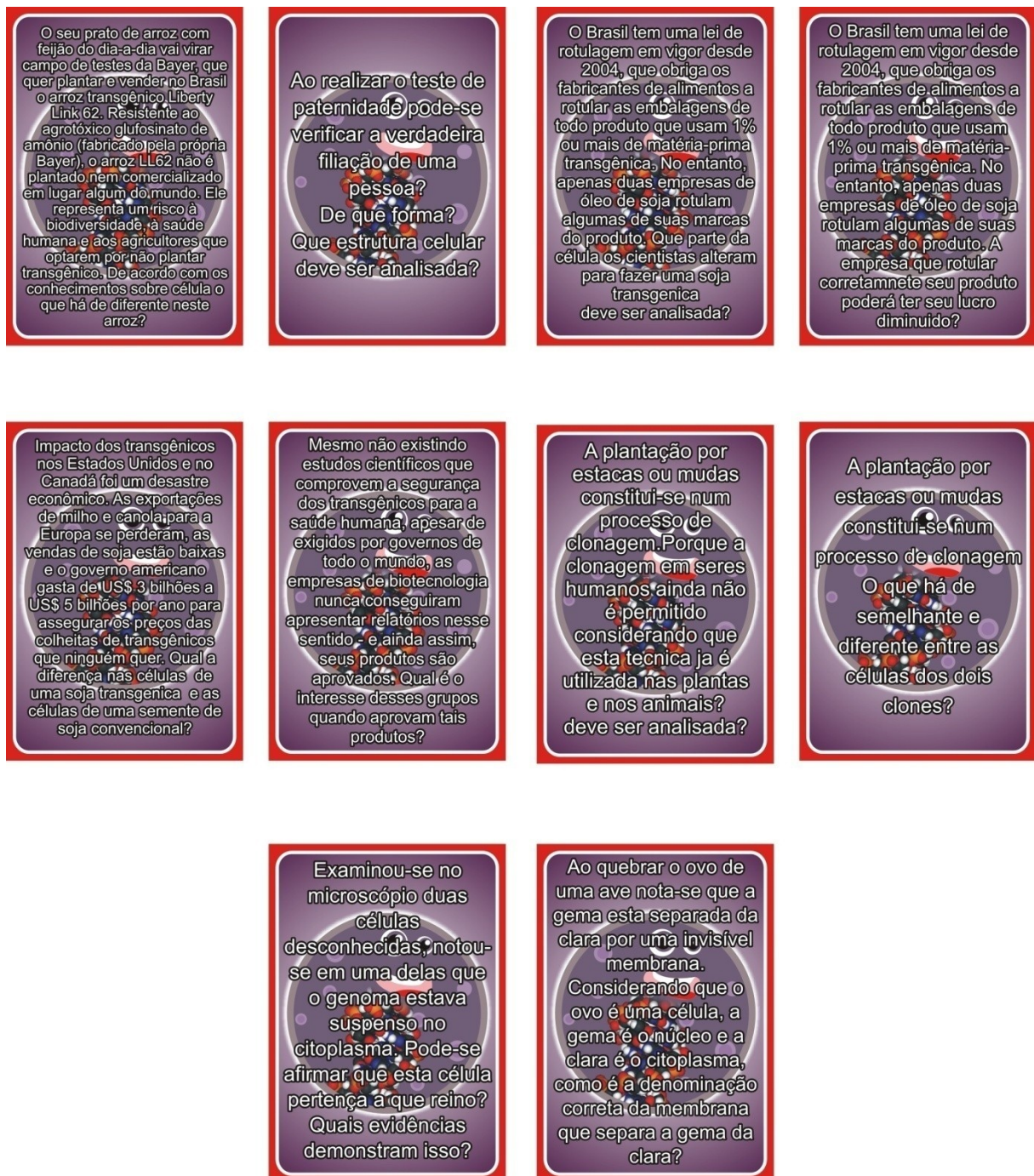


Figura 11: Núcleo  
Fonte: autor

## 4.5 DADO

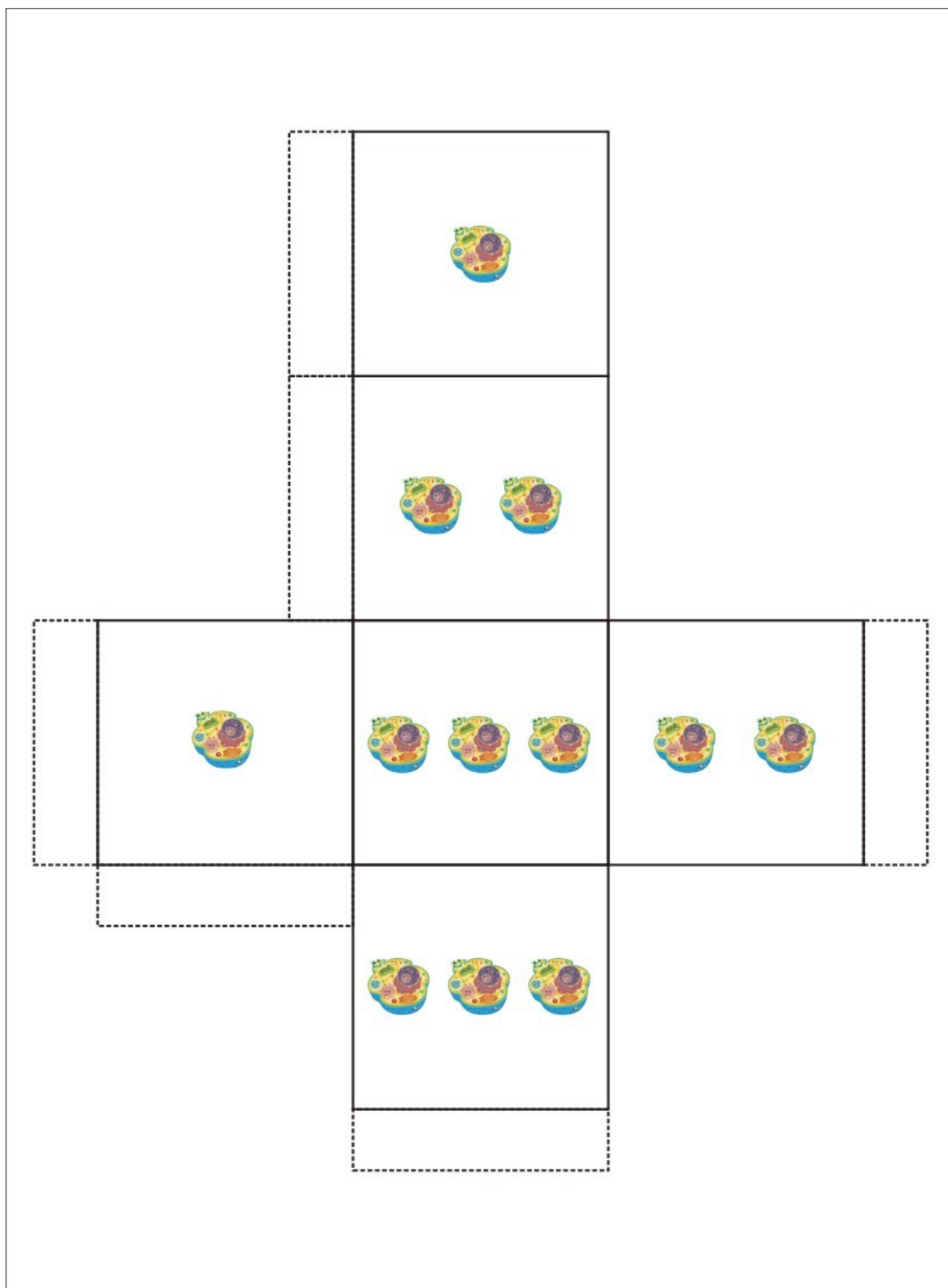


Figura 11: Dado  
Fonte: Autora

## **5. CARTÃO DE RESPOSTAS ESPERADAS.**

### **MEMBRANA PLASMÁTICA**

**Como molécula de água chegará até o citoplasma?**

UMA DAS FORMAS DE PASSAGEM DA ÁGUA É DO LOCAL MAIS CONCENTRADO PARA O LOCAL MENOS CONCENTRADO, OU SEJA, SE NO EXTERIOR DA CÉLULA HÁ MAIS ÁGUA QUE EM SEU INTERIOR A ÁGUA ENTRA NA CÉLULA NUMA TENTATIVA DE EQUILÍBRIO.

**Um hormônio entra em qualquer célula do corpo?**

NÃO, A MEMBRANA TEM PROTEÍNAS DETERMINADAS PELO DNA QUE PERMITEM A PASSAGEM APENAS DE HORMÔNIOS (QUE TAMBÉM SÃO PROTEÍNAS) QUE AQUELA CÉLULA UTILIZA.

**As mãos estão constantemente em contato com bactérias. O que acontece na membrana da célula da bactéria se eu lavar as mãos com detergente?**

COMO A MEMBRANA TEM LÍPIDIOS ( GORDURA) O DETERGENTE A ROMPE, SE A COMPOSIÇÃO DA MEMBRANA DA BACTÉRIA FOR CONSTITUÍDA BASICAMENTE DE LÍPIDIOS O ROMPIMENTO DA MEMBRANA PROVOCARÁ A MORTE DAQUELA CÉLULA BACTERIANA.

**A característica principal da membrana e sua permeabilidade seletiva. Explique o significado desta frase.**

A MEMBRANA PLASMÁTICA SELECIONA QUE SUBSTÂNCIAS ENTRAM OU SAEM DA CÉLULA DE ACORDO COM A FUNÇÃO DA CÉLULA O QUE CARACTERIZA UMA NECESSIDADE DE DETERMINADOS NUTRIENTES.

### **LISOSSOMOS**

**Células animais quando privadas de alimentos passam a degradar partes de si mesmo. Neste caso, como o lisossomo participa desta autofagia?**

O LISOSSOMO TEM O POTENCIAL DE DEGRADAR VÁRIOS TIPOS DE SUBSTÂNCIA INCLUSIVE SUAS PRÓPRIAS MEMBRANAS.

**O glicogênio é a principal fonte de energia para os músculos. A degradação reduzida do glicogênio nos lisossomos leva ao acúmulo de glicogênio em praticamente todos os tecidos. A doença atinge principalmente os músculos estriados e o cardíaco. Quando o diafragma (músculo responsável pela respiração) é afetado, o paciente só consegue respirar através de aparelhos. Os sintomas da doença de Pompe podem ser confundidos com os de outras**

doenças pela similaridade, mas em resumo os principais são: Musculatura muito flácida

- Problemas respiratórios progressivos
- Aumento do tamanho do coração.
- Um paciente com doença de Pompe tem uma deficiência em qual enzima do lisossomo?

GLICOSIDASE

### RETICULO ENDOPLASMÁTICO LISO

O uso constante de certos medicamentos e de drogas psicotrópicas (que atuam no cérebro e modificam o comportamento da pessoa) podem tornar o retículo endoplasmático mais desenvolvido aumentando a quantidade de membranas e de enzimas de desintoxicação, fazendo com que o organismo adquira tolerância a droga. Com base nesta situação o que deve ser feito para obter o mesmo efeito da droga ou do medicamento no organismo?

UTILIZAR QUANTIDADES MAIORES DA DROGA

Um biólogo examina ao microscópio duas células: uma pertence a um indivíduo que nunca ingeriu bebida alcoólica e a outra a um homem que sempre bebe nos finais de semana. Uma das células apresenta o retículo endoplasmático liso três vezes maior do que a outra. De quem é a célula com o maior retículo endoplasmático liso? Justifique.

DA PESSOA QUE INGERE A BEBIDA ALCOOLICA. POIS O RETICULO ENDOPLASMATICO LISO DEGRADA AS SUBSTÂNCIAS ESTRANHAS QUE ENTRAM NA CÉLULA TRANSFORMANDO-AS EM SUBSTÂNCIAS QUE PODEM SER APROVEITADAS NA PRODUÇÃO DE ENERGIA

Como molécula de água chegará até o citoplasma?

**A ÁGUA ENTRA LIVREMENTE NA CÉLULA.**

Um hormônio entra em qualquer célula do corpo?

**NÃO CADA CÉLULA TEM PROTEÍNAS QUE ATUAM COMO RECEPTORES ESPECÍFICAS.**

As mãos estão constantemente em contato com bactérias. O que acontece na membrana da célula da bactéria se eu lavar as mãos no sabão?

**O SABÃO ROMPE A MEMBRANA FORMADA POR FOSFOLÍPIDIOS (GORDURA COM FOSFATO) ENTÃO AS BACTÉRIAS MORREM ESTOURADAS.**

A característica principal da membrana é sua permeabilidade seletiva. Explique o que é isso.

**A MEMBRANA SELECIONA QUE SUBSTÂNCIAS PODEM ADENTRAR ASSIM CADA CÉLULA ESTÁ DETERMINADA A RECEBER SOMENTE SUBSTÂNCIAS QUE SÃO IMPORTANTES PARA SUA SÍNTESE.**

### **COMPLEXO DE GOLGI**

**Entre as células da pele existe uma proteína resistente, o colágeno. Ele foi produzido no retículo endoplasmático rugoso. Mas sabe-se que esta proteína fica no exterior da célula epitelial. Que organela tem a função de transporte das substâncias que são produzidas no interior da célula?**

COMPLEXO DE GOLGI

**O crescimento das unhas e dos cabelos se dá através do acúmulo de proteínas (como a queratina) que são excretadas para fora das células formando a glândula pilífera (glândula do pelo). Que organela é responsável pela condução das proteínas para o meio externo a célula?**

COMPLEXO DE GOLGI

### **MITOCONDRIAS**

**Qual é a evidência que sugere que as mitocôndrias surgiram de bactérias que foram fagocitadas por células procariontes?**

POSSUI MECANISMO DE AUTODUPLICAÇÃO PRÓPRIO, SEU DNA É CIRCULAR SEMELHANTE AO ENCONTRADO NAS BACTÉRIAS.

**As células dos músculos esqueléticos são as que apresentam maior número de mitocôndrias. Além disso, suas mitocôndrias são as que possuem maiores cristas. Como você justifica essas duas características das células musculares?**

AS CÉLULAS MUSCULARES NECESSITAM DE MUITA ENERGIA POR ISSO AS MITOCONDRIAS SÃO BEM DESENVOLVIDAS NESTE TIPO DE CÉLULA.

**Se o microscópio eletrônico mostrar mitocôndrias agrupadas ao redor de determinada região da célula, o que podemos concluir com isso?**

QUE O TIPO DE CÉLULA ENCONTRADA NECESSITA DE MUITA ENERGIA

**No citoplasma das células são encontradas em diversas organelas, cada uma com funções específicas mas interagindo e dependendo uma das outras para o funcionamento completo. Assim por exemplo, os lisossomos estão relacionados ao complexo de Golgi e ao retículo endoplasmático rugoso e todas as mitocôndrias. Por que todas as organelas dependem da mitocôndria?**

POIS, SÃO AS MITOCONDRIAS QUE PRODUZEM A ENERGIA NECESSÁRIA PARA TODAS AS FUNÇÕES DA CÉLULA.

### **PEROXISSOMOS**

**O peróxido de hidrogênio é produzido na mitocôndria pelo processo de respiração celular. Qual organela é responsável pela sua transformação o em  $H_2O$  e  $O_2$  ?**

PEROXISSOMOS

**Em que organela é produzida o peróxido de hidrogênio?**

MITOCONDRIAS

**Uma mutação no cromossomo X é responsável pela doença ALD, retratada pelo filme óleo de Lorenzo. Isso acontece porque o peroxissomo deixa de degradar que tipo de substancia?**

ÁGUA OXIGENADA

### **RETICULO ENDOPLASMATICO RUGOSO**

**Células que secretam hormônios (proteínas) apresentarão uma organela bem desenvolvida.Qual?**

RETICULO ENDOPLASMATICO RUGOSO

**Entre as células da pele encontramos uma proteína resistente,o colágeno,Em que parte da célula o colágeno foi produzido?**

RETICULO ENDOPLASMATICO RUGOSO

Considerando a localização do retículo endoplasmático rugoso será que funciona passar creme na pele para aumentar a quantidade de colágeno que é uma proteína produzida no reticulo endoplasmático?

**NÃO, POIS, O CREME NÃO ESTIMULA A PRODUÇÃO DE PROTEÍNAS QUE ACONTECE DENTRO DA CÉLULA.**

### **NÚCLEO**



**O seu prato de arroz com feijão do dia-a-dia vai virar campo de testes da Bayer, que quer plantar e vender no Brasil o arroz transgênico Liberty Link 62. Resistente ao agrotóxico glufosinato de amônio (fabricado pela própria Bayer), o arroz LL62 não é plantado nem comercializado em lugar algum do mundo. Ele representa um risco à biodiversidade, à saúde humana e aos agricultores que optarem por não plantar transgênico. De acordo com os conhecimentos sobre célula o que há de diferente neste arroz?**

O DNA TERA GENE OU GENES DIFERENTES E A CÉLULA PRODUZ SUAS PROTEÍNAS A PARTIR DA EXPRESSÃO DO GENE POR ISSO A COMPOSIÇÃO DO ARROZ TRANSGENICO SERÁ DIFERENTE.

**O Brasil tem uma lei de rotulagem em vigor desde 2004, que obriga os fabricantes de alimentos a rotular as embalagens de todo produto que usam 1% ou mais de matéria-prima transgênica. No entanto, apenas duas empresas de óleo de soja rotulam algumas de suas marcas do produto. Que parte da célula os cientistas alteram para fazer uma soja transgenica?**

DNA

**O Brasil tem uma lei de rotulagem em vigor desde 2004, que obriga os fabricantes de alimentos a rotular as embalagens de todo produto que usam 1% ou mais de matéria-prima transgênica. No entanto, apenas duas empresas de óleo de soja rotulam algumas de suas marcas do produto. A empresa que rotular corretamente seu produto poderá ter seu lucro diminuído?**

TERÁ UMA DIMINUIÇÃO NO LUCRO POIS EXISTEM PESSOAS QUE OPTAM POR NÃO CONSUMIR ALIMENTOS TRANSGENICOS.

**O impacto dos transgênicos nos Estados Unidos e no Canadá foi um desastre econômico. As exportações de milho e canola para a Europa se perderam, as vendas de soja estão baixas e o governo americano gasta de US\$ 3 bilhões a US\$ 5 bilhões por ano para assegurar os preços das colheitas de transgênicos que ninguém quer. Qual a diferença nas células de uma soja transgenica e as células de uma semente de soja convencional?**

A COMPOSIÇÃO DAS PROTEÍNAS, EM UMA SOJA CONVENCIONAL SABEMOS QUE AS PROTEÍNAS EXISTENTES JÁ SÃO CONSUMIDAS HÁ MUITO TEMPO ENQUANTO NA SOJA TRANSGENICA NÃO SABEMOS QUE PROTEÍNAS SERÃO PRODUZIDAS COM AQUELE GENE.

**Mesmo não existindo estudos científicos que comprovem a segurança dos transgênicos para a saúde humana, apesar de exigidos por governos de todo o mundo, as empresas de biotecnologia nunca conseguiram apresentar relatórios nesse sentido - e ainda assim, seus produtos são aprovados. Qual é o interesse desses grupos quando aprovam tais produtos?**

O INTERESSE ECONOMICO.

**A plantação por estacas ou mudas constitui-se num processo de clonagem. Porque a clonagem em seres humanos ainda não é permitido considerando que esta técnica já é utilizada nas plantas e nos animais.**

**PORQUE EXISTEM LEIS QUE PROIBEM. A VIDA HUMANA ESTA RELACIONADA A VALORES CULTURAIS.**

**A plantação por estacas ou mudas constitui-se num processo de clonagem O que há de semelhante e diferente entre as células dos dois clones?**

**CLONES TEM CÉLULAS EXATAMENTE IGUAIS, PORTANTO NÃO HÁ NADA DE DIFERENÇA.**

**A apinéria (ausência de semente) é uma característica presente na uvas, sendo controlado por genes recessivos, no entanto cachos com esta característica são abortados pela planta. O interesse em cultivar uvas sem sementes levou os cientistas a fazer o cruzamento *in vitro* entre uvas apinéricas para obter apenas uvas sem sementes. Que parte da célula é responsável pela determinação desta característica.**

**DNA**

**Ao realizar o teste de paternidade pode se verificar a verdadeira filiação de uma pessoa? De que forma? Que estrutura celular deve ser analisada?**

**O DNA DEVE SER ANALISADO E CONTER BOA PARTE DE SEUS GENES IGUAIS.**

**Para que possamos produzir um tomate com características diferentes das que ele naturalmente possui, precisamos modificar qual estrutura celular?**

**DNA**

**Considerando que cada gene é responsável pela produção de determinada proteína o tomate transgênico terá uma composição química diferente do tomate não modificado?**

**SIM SEMPRE QUE O DNA FOR MODIFICADO AS PROTEINAS CODIFICADAS POR ELE TAMBÉM SERÃO MODIFICADAS.**

**Examinou-se no microscópio duas células desconhecidas, notou-se em uma delas que o genoma estava suspenso no citoplasma. Pode-se afirmar que esta célula pertença a que reino? Qual evidência demonstra isso?**

**ESTA CÉLULA PERTENCE AO REINO PROCARIONTE POIS É O ÚNICO REINO EM QUE AS CÉLULAS NÃO O DNA NÃO É SEPARADO DO RESTANTE DA CÉLULA, OU SEJA, NÃO TEM CARIOTECA.**

**Ao quebrar o ovo de uma ave nota-se que a gema esta separada da clara por uma invisível membrana. Considerando que o ovo é uma célula, a gema é o**

**núcleo e a clara é o citoplasma, como é a denominação correta da membrana que separa a gema da clara?**

CARIOTECA OU MEMBRANA NUCLEAR

## 6. CARTAS PROBLEMAS E BÔNUS

Será apresentado a seguir o conteúdo que contém nas cartas do jogo

### DNA

#### BÔNUS:

- Presente apenas em células eucariontes de 4 dos cinco reinos vivos: protista, fungos, animais e vegetais.
- Apenas as bactérias não apresentam seu material genético protegido por uma membrana, ele fica disperso no citoplasma.
- Separa o núcleo do citoplasma.
- É formado de dupla camada de fosfolipídios e proteínas intercaladas.
- É a fita de DNA a responsável pelas características da célula. É nele que se encontram as informações genéticas.
- O DNA é copiado formando o RNA
- DNA está subdividido em genes. Gene é apenas uma parte de todo DNA que determina uma característica ou dependendo do organismo vivo, vários genes agem em conjunto para determinar a características.
- Assim como as 27 letras do alfabeto formam todas as palavras os genes (que são apenas partes do DNA) são formados por 4 elementos básicos: Adenina, timina, citosina e guanina.Sendo representados por A, T,C e G.
- De acordo com o tamanho do ser vivo seu DNA apresenta tamanho diferente. Por exemplo, uma bactéria é formada por 2 milhões de pares de bases A T,C e G enquanto para um mosquito seu DNA é formado de 125 milhões de bases A,T,C e G e no homem 3,2 bilhões de bases.
- Uma alteração na seqüência das bases, ou em um gene, formará uma proteína diferente, possibilitando assim características diferentes no individuo.
- Como o DNA é formado por uma fita dupla uma metade da fita é herdada da mãe enquanto a outra metade é herdada do pai.
- Um gene é transcrito em RNA e sai para o reticulo endoplasmático rugoso, onde irá ser lido realizando um recrutamento de aminoácidos que formarão a proteína desejada.
- Cada gene codifica um tipo de proteína, ou seja, a parte do DNA é copiada passando a ser chamada de RNA deslocando-se para fora do núcleo.

## PROBLEMAS:

A apinéria (ausência de semente) é uma característica presente na uvas, sendo controlado por genes recessivos, no entanto cachos com esta característica são abortados pela planta. O interesse em cultivar uvas sem sementes levou os cientistas a fazer o cruzamento *in vitro* entre uvas apinéricas para obter apenas uvas sem sementes. Que parte da célula é responsável pela determinação desta característica.

Ao realizar o teste de paternidade pode se verificar a verdadeira filiação de uma pessoa? De que forma? Que estrutura celular deve ser analisada?

Para que possamos produzir um tomate com características diferentes das que ele naturalmente possui, precisamos modificar qual estrutura celular?

Considerando que cada gene é responsável pela produção de determinada proteína o tomate transgênico terá uma composição química diferente do tomate não modificado?

O seu prato de arroz com feijão do dia-a-dia vai virar campo de testes da Bayer, que quer plantar e vender no Brasil o arroz transgênico Liberty Link 62. Resistente ao agrotóxico glufosinato de amônio (fabricado pela própria Bayer), o arroz LL62 não é plantado nem comercializado em lugar algum do mundo. Ele representa um risco à biodiversidade, à saúde humana e aos agricultores que optarem por não plantar transgênico. De acordo com os conhecimentos sobre célula o que há de diferente neste arroz?

O Brasil tem uma lei de rotulagem em vigor desde 2004, que obriga os fabricantes de alimentos a rotular as embalagens de todo produto que usam 1% ou mais de matéria-prima transgênica. No entanto, apenas duas empresas de óleo de soja rotulam algumas de suas marcas do produto. Que parte da célula os cientistas alteram para fazer uma soja transgênica?

O Brasil tem uma lei de rotulagem em vigor desde 2004, que obriga os fabricantes de alimentos a rotular as embalagens de todo produto que usam 1% ou mais de matéria-prima transgênica. No entanto, apenas duas empresas de óleo de soja rotulam algumas de suas marcas do produto. A empresa que rotular corretamente seu produto poderá ter seu lucro diminuído?

Impacto dos transgênicos nos Estados Unidos e no Canadá foi um desastre econômico. As exportações de milho e canola para a Europa se perderam, as vendas de soja estão baixas e o governo americano gasta de US\$ 3 bilhões a US\$ 5 bilhões por ano para assegurar os preços das colheitas de transgênicos que ninguém quer. Qual a diferença nas células de uma soja transgênica e as células de uma semente de soja convencional?

Mesmo não existindo estudos científicos que comprovem a segurança dos transgênicos para a saúde humana, apesar de exigidos por governos de todo o mundo, as empresas de biotecnologia nunca conseguiram apresentar relatórios nesse sentido - e ainda assim, seus produtos são aprovados. Qual é o interesse desses grupos quando aprovam tais produtos?

A plantação por estacas ou mudas constitui-se num processo de clonagem. Porque a clonagem em seres humanos ainda não é permitido considerando que esta técnica já é utilizada nas plantas e nos animais?

A plantação por estacas ou mudas constitui-se num processo de clonagem O que há de semelhante e diferente entre as células dos dois clones?

Examinou-se no microscópio duas células desconhecidas, notou-se em uma delas que o genoma estava suspenso no citoplasma. Pode-se afirmar que esta célula pertença a que reino? Quais evidências demonstram isso?

Ao quebrar o ovo de uma ave nota-se que a gema esta separada da clara por uma invisível membrana. Considerando que o ovo é uma célula, a gema é o núcleo e a clara é o citoplasma, como é a denominação correta da membrana que separa a gema da clara?

## LISOSSOMOS

### BÔNUS:

- Nos lisossomos estão presentes as enzimas que degradam a maior parte das substâncias que entram na célula.
- Nos lisossomos estão presentes algumas enzimas como: proteases, lipases, fosfatases, sulfatases, nucleases e glicosidases . Sabe-se que a enzima carrega no seu prefixo o nome da substância e o sufixo é ase referindo-se a enzima.
- O glicogênio é a principal fonte de energia de todos os tecidos. Mas seu acúmulo leva a doenças. Quando o diafragma (músculo responsável pela respiração) é afetado o paciente só consegue respirar através de aparelhos.

### PROBLEMAS:

Células animais quando privadas de alimentos passam a degradar partes de si mesmo. Neste caso, como o lisossomo participa desta autofagia?

O glicogênio é a principal fonte de energia para os músculos. A degradação reduzida do glicogênio nos lisossomos leva ao acúmulo de glicogênio em praticamente todos os tecidos. A doença atinge principalmente os músculos estriados e o cardíaco. Quando o diafragma (músculo responsável pela respiração) é afetado, o paciente só consegue respirar através de aparelhos. Os sintomas da doença de Pompe podem ser confundidos com os de outras doenças pela similaridade, mas em resumo os principais são: Musculatura muito flácida

- Problemas respiratórios progressivos
- Aumento do tamanho do coração.

-Um paciente com doença de Pompe tem uma deficiência em qual enzima do lisossomo?

### PEROXISSOMOS

#### BONUS:

- Os peroxissomos são pequenas vesículas que possuem entre outras enzimas a catalase responsável por degradar a água oxigenada produzida pela mitocôndria após o processo de produção de energia.

- Os peroxissomos são responsáveis também pela degradação dos ácidos graxos. Quando os ácidos graxos são acumulados no cérebro eles destroem a bainha de mielina (estrutura que envolve o axônio do neurônio e possibilita o impulso nervoso) impedindo a transmissão dos impulsos nervosos.

#### PROBLEMAS:

O peróxido de hidrogênio é produzido na mitocôndria pelo processo de respiração celular. Qual organela é responsável pela sua transformação em  $H_2$  e  $O_2$  ?

Em que organela é produzida o peróxido de hidrogênio?

Uma mutação no cromossomo X é responsável pela doença ALD, retratada pelo filme óleo de Lorenzo. Isso acontece porque o peroxissomo deixa de degradar que tipo de substância?

### COMPLEXO DE GOLGI

#### BONUS:

- O complexo de Golgi possui uma função no transporte de proteínas.

- Após a produção de uma proteína o complexo de Golgi forma uma vesícula e carrega esta proteína até seu destino.

- Se a proteína produzida pelo retículo endoplasmático rugoso for a queratina para compor o cabelo ela deverá ser conduzida para fora da célula. O complexo de Golgi funde-se com a membrana plasmática fazendo com que a queratina junte-se a outras para formar o fio de cabelo.

- Geralmente o complexo de Golgi situa-se nas proximidades de duas organelas responsáveis pela síntese de proteínas e de lipídios: o retículo endoplasmático liso e o retículo endoplasmático rugoso, respectivamente. Esta localização favorece o transporte das duas substâncias produzidas nestas duas organelas.

#### PROBLEMAS:

Entre as células da pele existe uma proteína resistente, o colágeno. Ele foi produzido no retículo endoplasmático rugoso. Mas sabe-se que esta proteína fica no exterior da célula epitelial. Que organela tem a função de transporte das substâncias que são produzidas no interior da célula?

O crescimento das unhas e dos cabelos se dá através do acúmulo de proteínas (como a queratina) que são excretadas para fora das células formando a glândula

pilífera (glândula do pelo). Que organela é responsável pela condução das proteínas para o meio externo a célula?

### RETICULO ENDOPLASMÁTICO LISO

#### BONUS:

- São vesículas achatadas que formam túneis de formato variável.
- No retículo endoplasmático liso estão as enzimas responsáveis pela transformação de substâncias estranhas como remédios e drogas tóxicas em produtos menos tóxicos ao organismo.
- Possuem enzimas que sintetizam lipídios.
- Quando submetidos a quantidades de substâncias estranhas tendem a aumentar em tamanho tornando-se mais eficientes na degradação das mesmas.

#### PROBLEMAS:

O uso constante de certos medicamentos e de drogas psicotrópicas (que atuam no cérebro e modificam o comportamento da pessoa) podem tornar o retículo endoplasmático mais desenvolvido aumentando a quantidade de membranas e de enzimas de desintoxicação, fazendo com que o organismo adquira tolerância a droga. Com base nesta situação o que deve ser feito para obter o mesmo efeito da droga o do medicamento no organismo?

Um biólogo examina ao microscópio duas células: uma pertence a um indivíduo que nunca ingeriu bebida alcoólica e a outra a um homem que sempre bebe nos finais de semana. Uma das células apresenta o retículo endoplasmático liso três vezes maior do que a outra. De quem é a célula com o maior retículo endoplasmático liso? Justifique.

### MEMBRANA PLASMÁTICA

#### BONUS:

- A membrana está presente em todas as células. Sua função é formar uma barreira delimitando a célula e o meio externo e selecionar as substâncias que entram ou saem da célula.
- A membrana forma também as organelas. Quando uma célula necessita de uma organela ela sintetiza membranas para formar a organela necessária.
- A seletividade das moléculas que entram na célula acontece devido a formação de fosfato e lipídio (fosfolipídios) com canais diversos formado pelas proteínas que estão dispostas aleatoriamente entre a camada dupla de fosfolipídio que forma a membrana plasmática.
- A seletividade das moléculas para entrar na célula pode acontecer através das proteínas que atuam como receptoras específicas para aquela substância.
- Para permitir a entrada das substâncias na célula existem ainda os poros funcionais que são os espaços entre um grupo fosfolipídio e outro.



**PROBLEMAS:**

Como molécula de água chegará até o citoplasma?

Um hormônio entra em qualquer célula do corpo?

As mãos estão constantemente em contato com bactérias. O que acontece na membrana da célula da bactéria se eu lavar as mãos com sabão?

A característica principal da membrana e sua permeabilidade seletiva. Explique o que é isso.

**MITOCONDRIAS****BONUS:**

- Todas as mitocôndrias possuem diversas cópias do seu DNA como aconteceu com as bactérias.

- Existem células que possuem em grande número de mitocôndrias, com tudo, a quantidade desta organela, dependerá da função de cada uma.

**PROBLEMAS:**

Qual é a evidência que sugere que as mitocôndrias surgiram de bactérias que foram fagocitadas por células procariontes?

As células dos músculos esqueléticos são as que estão em maior número. Além disso suas mitocôndrias são as que possuem maior cristas. Como você justifica essas duas características das células musculares ?

As células dos músculos esqueléticos são as que estão em maior número. Além disso suas mitocôndrias são as que possuem maior cristas. Como você justifica essas duas características das células musculares ?

Se o microscópio eletrônico mostrar mitocôndrias agrupadas ao redor determinada região da célula, o que podemos concluir com isso?

No citoplasma das células são encontradas em diversas organelas, cada uma com funções específicas mas interagindo e dependendo uma das outras para o funcionamento completo. Assim por exemplo, os lisossomos estão relacionados ao complexo de Golgi e ao retículo endoplasmático rugoso e todas as mitocôndrias. Por que todas as organelas dependem da mitocôndria?

**RETICULO ENDOPLASMÁTICO RUGOSO****BONUS**

- É um sistema de túbulos achatados semelhantes a um labirinto.

- Túbulos achatados com ribossomos aderidos a sua membrana.

- Sua principal função é a síntese de proteínas, pois, apresenta ribossomos aderidos em sua membrana.

### PROBLEMAS

Células que secretam hormônios (proteínas) apresentarão uma organela bem desenvolvida. Qual?

Entre as células da pele encontramos uma proteína resistente, o colágeno. Em que parte da célula o colágeno foi produzido?

Considerando a localização do retículo endoplasmático rugoso será que funciona passar creme na pele para aumentar a quantidade de colágeno, proteína produzida no retículo endoplasmático?

## 7. REFERENCIAS.

ALBERTS, B. e BRAY, D. **Biologia Molecular da Célula**. 3ª Ed. Porto Alegre. Editora Artes Médicas. 1997.

JUNQUEIRA, L. C. e CARNEIRO, **Biologia Celular e Molecular**. 8ª Ed. Rio de Janeiro. Ed. Guanabara Koogan 2005.

MONQUERO, P.A. Plantas transgênicas resistentes aos herbicidas: situação e perspectivas. **Revista Bragantia** vol.64 no.4 Campinas 2005

<http://www.todabiologia.com/citologia/mitocondria.htm> Disponível em 25/11/2008.

Associação Brasileira de medicina complementar.

<http://www.medicinacomplementar.com.br/tema061204.asp>

<http://www.bioteecnologia.com.br/revista/bio10/uvas.pdf>

<http://www.greenpeace.org/brasil/transgenicos/os-sete-pecados-capitais-dos-t>

<http://www.comciencia.br/reportagens/clonagem/clone05.htm>