

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FORMAÇÃO CIENTÍFICA,
EDUCACIONAL E TECNOLÓGICA**

NIVES FERNANDA DE CASTRO JAROCHYNSKI

**A EXPERIMENTAÇÃO NAS AULAS DE BIOLOGIA COMO
PROMOTORA DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA**

**SEQUÊNCIA DIDÁTICA
PRODUTO**

MESTRADO PROFISSIONAL

**CURITIBA
2016**

NIVES FERNANDA DE CASTRO JAROCHYNSKI

**A EXPERIMENTAÇÃO NAS AULAS DE BIOLOGIA COMO
PROMOTORA DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA**

Produto da dissertação apresentada como requisito para obtenção do título de mestre em Formação Científica, Educacional e Tecnológica da Universidade Tecnológica Federal do Paraná como requisito parcial para obtenção do título de Mestre – Linha de Pesquisa: Aulas Práticas em Biologia.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Eduardo Fortes Gonzalez

Coorientadora: Prof. Dr.^a Fabiana R. Gonçalves e Silva Hussein

CURITIBA

2016

TERMO DE LICENCIAMENTO

Esta Dissertação e o seu respectivo Produto Educacional estão licenciados sob uma Licença Creative Commons *atribuição uso não-comercial/compartilhamento sob a mesma licença 4.0 Brasil*. Para ver uma cópia desta licença, visite o endereço <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/> ou envie uma carta para Creative Commons, 171 Second Street, Suite 300, San Francisco, California 94105, USA.



Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

J37e Jarochoynski, Nives Fernanda de Castro
2016 A experimentação nas aulas de biologia como promotora da alfabetização científica : sequência didática/ Nives Fernanda de Castro Jarochoynski, Carlos Eduardo Fortes Gonzalez, Fabiana Roberta Gonçalves e Silva Hussein.-- 2016.
58 f.: il.; 30 cm

Bibliografia: f. 57-58.

1. Biologia - Experimentos. 3. Biologia - Problemas, exercícios, etc.. 3. Didática. 4. Prática de ensino. 5. Ciência - Estudo e ensino - Filosofia. I. Gonzalez, Carlos Eduardo Fortes. II. Hussein, Fabiana Roberta Gonçalves e Silva. III. Título.

CDD: Ed. 22 -- 507.2



**Ministério da Educação Universidade
Tecnológica Federal do Paraná**
Diretoria do *Campus* Curitiba
Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação
**Programa de Pós-Graduação em
Formação Científica, Educacional e Tecnológica**



**TERMO DE APROVAÇÃO DISSERTAÇÃO
DE MESTRADO Nº 4/2016**

**A EXPERIMENTAÇÃO NAS AULAS DE BIOLOGIA COMO
PROMOTORA DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA
por**

Nives Fernanda De Castro Jarochynski

Esta dissertação foi apresentada às 13h00 do dia 30 de março de 2016 como requisito parcial para a obtenção do título de **Mestre em Ensino de Ciências**, com área de concentração em *Ciência, Tecnologia e Ambiente Educacional* e linha de pesquisa *Formação de Professores de Ciências* do Mestrado Profissional do **Programa de Pós-Graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica**. A candidata foi arguida pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof. Dr. Carlos Eduardo Fortes Gonzalez

(UTFPR – orientador)

Prof. Dr. Arandi Ginane Bezerra Junior

(UTFPR)

Prof. Dr. Carlos Eduardo Pilleggi de Souza

(UFPR)

1 INTRODUÇÃO

A reflexão sobre como tornar o ensino atrativo têm despertado para carência de estratégias que suscitem nos alunos a vontade pelo Ciência, pelo fazer ciência. Pozo e Crespo (2009) mencionam que o desinteresse pelo aprendizado vem agudizando uma crise na educação científica, cujo resultado é a dificuldade de os alunos aprenderem os conteúdos, a aplicabilidade da ciência e a relevância do ensino.

Daí a necessidade de buscar novos enfoques de ensino, inserindo os alunos em atividades que promovam o aprendizado de Biologia, com abordagens de novos caminhos que lhes propiciem a construção e reconstrução do conhecimento (KRASILCHIK, 2011).

Segundo Krasilchik (2011, p.13), "a disciplina de Biologia pode ser a mais relevantes e merecedoras da atenção dos alunos, ou ainda umas das mais insignificantes e pouco atraentes, dependendo do que for ensinado e de como isso for feito". A maneira como se trabalha pode promover a paixão pelo ensino - ou o descontentamento do mesmo, visto que ao possibilitar que o aluno faça parte de uma aula experimental de maneira dinâmica, pode gerar o encanto pela ciência.

O professor deve responsabilizar-se por iniciar tais mudanças, buscando atividades, modalidades didáticas que suscitem no aluno o desejo pelo ensino.

Na busca pelo despertar do aluno enfoca-se aqui o trabalho com aulas práticas (experimentais) que visam, segundo Lima e Garcia (2011, p.208), às vantagens mencionadas pelos professores sobre a aplicabilidade da Biologia:

- Facilitar a compreensão do aluno;
- Auxiliar na construção de uma visão crítica autônoma;
- Tornar a Biologia mais prazerosa e interessante;
- Complementar a teoria;
- Aproximar do mundo real;
- Ajudar a estabelecer relações.

Tais concepções, além de tornar o ensino mais profícuo, aproximando-o do cotidiano, despertam a vontade dos alunos em participar, uma vez que passam a compreender que não estão no final do processo, mas fazem parte da construção do conhecimento.

Além disso, segundo Hofstein e Lunetta (1982), as aulas práticas se relacionam com:

- a motivação e o interesse dos alunos;
- o despertar da capacidade de resolver problemas, auxiliando na compreensão de conceitos básicos e no desenvolvimento de habilidades.

Krasilchik (2011) aponta a necessidade de se trabalhar com aulas práticas e menciona que isso é imprescindível no ensino de Biologia, visto que desempenham importantes funções como, por exemplo, possibilitam o contato com materiais, manipulando e observando organismos, assim como a possibilidade de trabalhar em grupo, desafiando a imaginação e o raciocínio.

Ainda conforme Krasilchik (2011), há necessidade que se trabalhe enfocando uma perspectiva construtivista, segundo a qual o aluno constrói seu conhecimento.

Ao focar o ensino construtivista, Barberà (2004) defende a necessidade do envolvimento do aluno no processo, o que o fará agir como autônomo na apropriação do conhecimento. Para tanto, deve o professor adotar a função de coordenador do processo, com a abordagem de questões contextualizadas, levando o aluno a agir na interpretação delas, mediante a observação vinculando teoria com sua vida cotidiana e sentindo o processo de ensino.

Segundo Pozo e Crespo (2009), há de se fazer algo a fim de despertar o interesse pela Ciência, pelo fazer Ciência, pelo pensamento científico, estimulando o conhecimento científico.

Ao focar tais ideias de trabalho, aborda-se o princípio da Alfabetização Científica, visto que esta visa à construção do conhecimento vinculada ao contexto, à vida social, assim como a necessidade de fornecer um sentido àquilo que se aprende (CHASSOT, 2014).

Nesse enfoque de mudança das aulas tradicionais, abandona-se a ideia de que os alunos são passivos e o conteúdo são assimilado sem que haja interferência, nem interpretações dos mesmos para a construção de um aprendizado mais eficaz.

A fim de cumprir tais ideias, apresenta-se a seguir uma sequência didática com sete aulas práticas experimentais, possibilitando o ensino por investigação, a apropriação de conhecimento científico, contextualizando o ensino e promovendo a Alfabetização Científica.

As questões-problemas colocadas antes e depois de cada aula experimental serão utilizadas como avaliação do aprendizado.

2 SEQUÊNCIA DIDÁTICA

2.1 DESCRIÇÃO DAS SÉRIES E DOS TEMAS ABORDADOS NAS AULAS EXPERIMENTAIS

Sequência e séries abordadas:

- 1.º ano:
 - 1.ª aula: Tema – Identificação de nutrientes nos alimentos.
 - 2.ª aula: Tema – pH das substâncias biológicas.

- 2.º ano:
 - 1.ª aula: Tema – Atuação de micro-organismos no cotidiano – Fermentação.
 - 2.ª aula: Tema – Fermentação láctica, alcoólica e acética.
 - 3.ª aula: Tema – Meio de cultura e fungos fitopatogênicos.

- 3.º ano:
 - 1.ª aula: Tema – Síndromes Cromossômicas.
 - 2.ª aula: Tema – Cromatina sexual.

2.2 DESCRIÇÃO DAS PROBLEMATIZAÇÕES ENFOCADA NA FORMA DE QUESTÕES-PROBLEMA NAS AULAS

1.º ano - 1.ª aula experimental

Tema: Identificação de nutrientes nos alimentos.

Questões-problemas:

01. Quais os tipos de alimentos que devem ser consumidos com moderação pelos diabéticos? Por quê?

02. Um atleta deve priorizar qual tipo de alimento para ter disponível quantidade suficiente de energia para competir? Por quê?

03. Uma mulher que deseja fazer dieta, objetivando perda de massa corporal, deve se restringir de quais tipos de alimentos? Por quê?

04. Uma nutricionista receita a um diabético a substituição do arroz branco pelo arroz integral. Por qual motivo o arroz integral pode auxiliar na diminuição de glicose no sangue do diabético, auxiliando no tratamento da doença?

1.º ano - 2.ª aula experimental**Tema: pH das substâncias biológicas.**

Questões-problemas:

01. A queimação estomacal pode ser solucionada com a ingestão de um antiácido. Como isso se relaciona com o pH?

02. Um técnico que trabalha em uma indústria cervejeira observa que a reação na produção de cerveja aumenta quando ele aumenta o pH dos reagentes. A dúvida do técnico é a seguinte: será que ao aumentar o pH dos reagentes, mais rápida se processará a reação?

03. Cada região do nosso corpo possui um determinado pH. O que ocorre quando um indivíduo é vítima de um câncer bucal e o mesmo se modifica drasticamente de neutro para ácido?

04. Relacione a adição de limão à carne do peixe (ceviche) com o processo de pH.

2.º ano - 1.ª aula experimental**Tema: Atuação de micro-organismos no cotidiano – Fermentação (fungos).**

Questões-problemas:

01. Sabemos que uma questão primordial para o desenvolvimento dos fungos é uma temperatura de aproximadamente de 37 °C. Por que então encontramos mais paredes emboloradas no inverno, assim como micose entre os dedos, do que no verão?

02. Por que apartamentos voltados para face norte são mais valorizados? Existe alguma relação com o ditado popular que diz: "Onde não entra sol, entra médico"?

2.º ano - 2.ª aula experimental**Tema: Fermentação alcoólica, láctica e acética.**

Questões-problemas:

01. Os micro-organismos estão relacionados com o processo alimentar? Se a resposta for positiva, exemplifique os processos e alimentos.

02. A fermentação láctica está presente no organismo humano?

2.º ano - 3.ª aula experimental**Tema: Cultivo de micro-organismos e observação de fungos fitopatogênicos.**

Questão-problema:

01. Os fungos podem ser usados como controle biológico de outros fungos ou bactérias?

3.º ano - 1.ª aula experimental

Tema: Síndromes Cromossômicas

Questão-problema:

01. Um casal tem uma criança com problemas repetitivos com pneumonias, déficit de crescimento, várias dificuldades em equilíbrio, tosse constante e agora apresenta um quadro de pancreatite. Desde seu nascimento, a criança é levada a médicos, que mudam os medicamentos, pedem repetitivos exames, mas nada é encontrado que defina um diagnóstico preciso. Os pais estão suspeitando de que se trata de uma doença genética hereditária, que está relacionada aos genes. Em tal situação, como deveriam ser feitos os exames para comprovar o diagnóstico da criança?
-
-

3.º ano - 2.ª aula experimental

Tema: Corpúsculo de Barr/Cromatina sexual

Questão-problema:

Atleta sul-africana com sexo questionado é autorizada a voltar a competições – 06/07/2010

Fonte: BBB (2010).

Americana relata drama de descobrir na adolescência ter genética masculina – 13/10/2011

Fonte: BBB (2011).

01. Uma atleta em 2010 foi questionada se poderia ou não competir por poder ter sexo masculino geneticamente. Como pode ser feito um exame de maneira rápida e o mesmo dar subsídio para outros exames, como o exame de cariótipo, por exemplo, e assim a comprovação do sexo masculino ou feminino?
-
-

2.4 MODELOS DE SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS ABORDADAS

1.º ano - 1.ª aula

Tema: Identificação de nutrientes nos alimentos.

Questões-problemas:

01. Quais os tipos de alimentos que devem ser consumidos com moderação pelos diabéticos? Por quê?

02. Um atleta deve priorizar qual tipo de alimento para ter disponível quantidade suficiente de energia para competir? Por quê?

03. Uma mulher que deseja fazer dieta, objetivando perda de massa corporal, deve se restringir de quais tipos de alimentos? Por quê?

04. Uma nutricionista receita a um diabético a substituição do arroz branco pelo arroz integral. Por qual motivo o arroz integral pode auxiliar na diminuição de glicose no sangue do diabético, auxiliando no tratamento da doença?

I - Apresentação: : Nos alimentos existem variados componentes, o qual chamamos de nutrientes. Entre eles os mais comuns são os carboidratos, que servem como fonte de energia, proteínas, para construção celular e lipídeos, que também são excelentes fontes energéticas. Para detectar tais componentes existem centros de fiscalização do governo, onde os cientistas estão preocupados com a qualidade dos alimentos ingeridos (CÉSAR E SEZAR,2013).

Visto que as necessidades nutricionais são de extrema importância para manutenção de uma boa saúde, ocorre a necessidade de sabermos nos posicionar no momento da obtenção desses alimentos. (CÉSAR E SEZAR,2013).

Os alimentos não devem somente atender nosso paladar, mas devem estar diretamente relacionados com a responsabilidade de nos mantermos saudáveis, assim como estão diretamente relacionados com a perda e o ganho de massa corporal. (CÉSAR E SEZAR,2013).

Ser responsável e autônomo ao saber escolher um alimento deve fazer parte do aprendizado fornecido na experimentação, visto que somente saber qual componentes químicos fazem parte de qual alimento e não relacionar à uma alimentação saudável não teria significado.

No entanto, ao adotar a intenção de fazer uma dieta para perda ou ganho de massa corporal deve saber exatamente quais alimentos devem ser ingeridos e em quais quantidades, visto que a manutenção do peso está diretamente relacionada com uma vida saudável, prevenindo doenças como diabetes adquirida (tipo 2), pressão alta, obesidade e cardiopatias de maneira geral.

Saber quais alimentos adotar para manutenção de uma vida saudável deveria ser pré-requisito de todos os currículos escolares, estando presente desde a pré-escola, incentivando desde pequeno o cuidado do corpo e da saúde.

Tabela de calorias por grupos de alimentos e porções necessárias diariamente:

GRUPOS DE ALIMENTOS	CALORIAS PROPOSTAS (por porção)	Nº DE PORÇÕES P/ DIA 2500 kcal
Grupo 1 Cereais, pães, raízes e tubérculos	150 kcal	8 porções/dia
Grupo 2 Hortaliças	15 kcal	3 porções/dia
Grupo 3 Frutas e sucos de frutas	70 kcal	3 porções/dia
Grupo 4 Leites, queijos e iogurtes	120 kcal	3 porções/dia
Grupo 5 Carnes e ovos	130 kcal	2 porções/dia
Grupo 6 Leguminosas	55 kcal	1 porção/dia
Grupo 7 Óleos e gorduras	120 kcal	2 porções/dia
Grupo 8 Açúcares, balas, chocolates, salgadinhos	80 kcal	2 porções /dia
SOMA DAS CALORIAS		2530 kcal

Fonte: Anvisa (2015).

II - Objetivo: Determinar a presença de proteína, glicose e carboidratos nos alimentos, assim como correlacionar tais nutrientes à uma alimentação adequada.

III - Materiais utilizados: Água destilada – papel de alumínio ou placa de Petri – amostras de alimentos – Pinça – Béquer – Solução de Biureto – caneta para marcar vidro – solução de iodo – conta-gotas – tubos de ensaio – tabela de calorias e porções de alimentos (Anvisa).

IV - Procedimentos:

Atividade 01

- **Parte A - Detectando um complexo de carboidratos (amido)**
 1. Coloque 4 diferentes alimentos nas placas de Petri.
 2. Com um conta-gotas, adicione uma gota de iodo em cada amostra. A cor azul ou preta indicará a presença de amido.
 3. Anote os resultados na tabela.

- **Parte B - Detectando um açúcar simples**
 1. Amasse alguns alimentos separadamente e coloque-os nos tubos de ensaio. Identifique-os.
 2. Acrescente 2ml de Reativo de Benedict e ferva, com cuidado, os tubos.
 3. Observe a coloração e anote os resultados.

- **Parte C - Detectando proteínas**
 1. Coloque diferentes alimentos em tubos de ensaio (pode precisar acrescentar água destilada). Identifique-os.
 2. Faça um tubo controle contento água destilada ou deionizada.
 3. Acrescente 5 gotas de solução de Biureto em cada tubo.
 4. O aparecimento da cor violeta ou cor-de-rosa indicará a presença de proteínas.
 5. Anote os resultados.

Obs: Na coluna que informa esperado anota-se positivo ou negativo para o que se espera de cada alimento discriminado.

Atividade 02 - Complete o que se pede, após as observações do experimento realizado na atividade 01.

Atividade 03 - Monte um cardápio para um homem em dieta normal, com as informações fornecidas pela tabela da Anvisa (porções alimentares e calorias dos alimentos).

Atividade 01 - Preencha a tabela abaixo com os resultados esperados e após a os obtidos na experiência:

Alimento	Teste de Carboidrato (A)		Teste de Glicose (B)		Teste de Proteína (C)	
	Esperado	Observado	Esperado	Observado	Esperado	Observado
1. Arroz	X					
2. Macarrão	X					
3. Bolacha	X					
4. Feijão	X					
5. Leite			X		X	
6. Pão	X					
7. Clara de ovo					X	
8. Farinha de trigo	X					
9. Queijo					X	
10. Presunto					X	
11. Mel			X			
12. Suco de laranja			X			

Alimento	Teste de Carboidrato (A)		Teste de Glicose (B)		Teste de Proteína (C)	
	Esperado	Observado	Esperado	Observado	Esperado	Observado
1. Arroz	X	+				
2. Macarrão	X	+				
3. Bolacha	X	+				
4. Feijão	X	+				
5. Leite			X	+	X	+
6. Pão	X	+				
7. Clara de ovo					X	+
8. Farinha de trigo	X	+				
9. Queijo					X	+
10. Presunto					X	+
11. Mel			X	+		
12. Suco de laranja			X	+		

Atividade 02 - Observe os resultados e marque quais os nutrientes estão presentes em maior quantidade em cada alimento abaixo:

Marque A para o alimento rico em Carboidrato

B para o alimento rico em Proteína

C para o alimento rico em Açúcar

() Leite

() Bolacha

() Arroz

() Carne

() Queijo

() Clara de ovo

() Pão

Atividade 03 - Com as informações das porções adequadas de alimentos por dia para um pessoa, monte um cardápio (respeitando as 2000 calorias para um homem adulto).

As calorias dos alimentos e as porções de cada grupo alimentar serão previamente indicadas.

Café da manhã: _____

Lanche: _____

Almoço: _____

Lanche: _____

Jantar: _____

Ceia: _____

Total de calorias: _____

1.º ano - 2.ª aula**Tema: pH das substâncias biológicas.**

Questões-problemas:

01. A queimação estomacal pode ser solucionada com a ingestão de um antiácido. Como isso se relaciona com o pH?

02. Um técnico que trabalha numa indústria cervejeira observa que a velocidade de uma reação na produção de cerveja aumenta quando ele aumenta o pH. A dúvida do técnico é a seguinte: Será que quanto mais eu aumentar o pH dos reagentes, mais rápida se processará a reação?

03. Cada região do nosso corpo possui um determinado pH. O que ocorre quando um indivíduo é adoece, vítima de câncer bucal e o mesmo modifica drasticamente o pH da boca de neutro á ácido?

04. Relacione a adição de limão à carne do peixe (ceviche) com o processo de pH.

I – Apresentação: Sabemos se uma substância em solução é ácida, básica ou neutra determinando o seu pH (potencial de hidrogênio iônico)(CÉSAR E SEZAR,2013).

A escala para indicar as concentrações de íons H^+ é conhecida como escala de pH, que varia no intervalo entre 0 a 14. A água pura é neutra, pois a quantidade de íons H^+ é igual a quantidade de íons OH^- . As soluções básicas têm pH acima de 7 e as ácidas abaixo de 7 (CÉSAR E SEZAR,2013).

A importância do pH está no fato de que as reações químicas e bioquímicas podem ser inibidas ou ativadas conforme o grau de acidez ou alcalinidade no interior de uma

célula. A maior parte das reações químicas dentro do organismo humano ocorre ao redor do pH 7, mas há reações que ocorre em outro pH. Por exemplo, a degradação da proteína no estômago, por ação da pepsina ocorre em pH 1,5 a 2,5, a degradação de alimento no intestino sob ação da tripsina em pH entre 8 a 10 (CÉSAR E SEZAR,2013).

Assim a atividade da matéria viva depende de condições ideais do meio e estas condições dentro de parâmetros de acidez e basicidade (CÉSAR E SEZAR,2013).

II - Objetivo: Fazer testes de pH em diferentes substâncias biológicas e compreender a importância do pH do meio para a matéria viva.

III - Materiais utilizados: Suco de laranja – soda cáustica – suco de limão – leite de magnésia – bicarbonato de sódio – água – vinagre – frascos de vidro – papel indicador universal – pinça – guardanapo de papel.

IV - Procedimentos:

Atividade 01

- Esquematize sua tabela de pH

Atividade 02

- Passe de mesa em mesa e com auxílio de uma pinça mergulhe a fita de papel indicador universal na substância contida na mesa

Atividade 03

- Observe a tabela com a escala de cor padrão e responda o que se pede

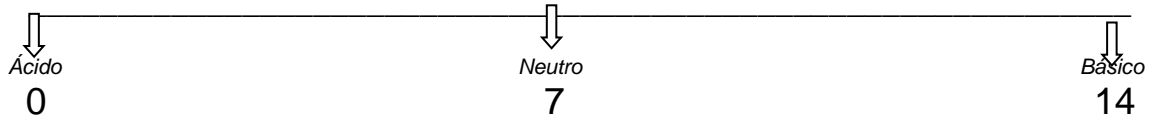
Atividade 04

- Coloque em um tubo de ensaio 10 ml de clara de ovo e sobre o mesmo goteje 10 gotas de Na (OH). Observe.

Atividade 05

- Observe um copo com peixe e limão (ceviche), alimento típico do Peru e relacione à aula.

Atividade 01 - Na tabela abaixo complete uma escala de pH, variando de 0 a 14, indique pH ácido, pH básico e pH neutro.



Atividade 02 - Registre na tabela abaixo os resultados obtidos após os testes das diferentes substâncias colocadas à disposição nas mesas:

Mesa – número	Substância	Valor do pH	Tipo do pH
01	Laranja		
02	Limão		
03	Leite de magnésia		
04	Vinagre		
05	Soda Cáustica		
06	Café		
07	Leite		
08	Ovo		
09	Ácido clorídrico		
10	Carne de peixe		

Atividade 03 - Marque V ou F para alternativas abaixo:

- () A importância do pH está em que as reações químicas nos organismos vivos podem ser alteradas por ele.
- () O que caracteriza um meio ácido é a alta concentração de íons H.
- () O que caracteriza um meio básico é a baixa concentração de íons OH.
- () A expressão pH significa potencial de hidrogeniônico.
- () O pH ótimo da enzima tripsina está ao redor de 8,0, atuando, portanto, em meio básico.
- () O leite que consumimos deve apresentar um pH ideal de 14 na escala de pH.
- () A piscina do colégio para apresentar condições adequadas deve apresentar um pH em torno de 1 na escala de pH.
- () A Sanepar distribui água à população com pH 7,0 na escala de pH.

Atividade 04 - Coloque 10ml de clara de ovo em um tubo de ensaio e goteje 10 gotas de hidróxido de sódio sobre o mesmo. Observe, desenhe e anote os componentes ao lado.



2.º ano - 1.ª aula

Tema: Atuação de micro-organismos no cotidiano- fermentações

Questões-problemas:

01. Sabemos que uma questão primordial para o desenvolvimento dos fungos é uma temperatura de aproximadamente de 37 °C. Por que então no inverno encontramos paredes mais emboloradas, assim como micose entre os dedos, do que no verão?

02. Porque apartamentos voltados para fase norte são mais valorizados? Existe alguma relação com o ditado popular que diz: "Onde não entra sol, entra médico"?

I - Apresentação: A aula aborda a fermentação, assim como a atuação dos fungos nos mais diversos aspectos, lugares e ações na natureza. Também conhecidos como bolores, mofos, leveduras, cogumelos, orelhas-de-pau, contribuem de forma fundamental no ciclo da matéria nos ecossistemas, pois muitos são decompositores de matéria orgânica. Eles podem ser unicelulares ou pluricelulares. Alguns são causadores de doenças, outros comestíveis e outros usados na indústria para fabricação de bebidas, pães e maturação de queijos como *roquefort* e *camembert*. Alguns fungos são venenosos, como *Amanita muscaria* que provoca efeitos alucinógenos, ocasionando sérios danos ao sistema nervoso. Na indústria farmacêutica alguns fungos

estão vinculados com a produção de penicilina, antibiótico que inibe o desenvolvimento de bactérias. (CÉSAR E SEZAR,2013).

São classificados em:

- Zigomicetos – bolor negro do pão
- Ascomicetos – Mofo, bolores, trufa, *Penicilium*, LSD, *Morchella*, leveduras
- Basidiomicetos – Cogumelos, orelhas-de-pau
- Deuteromicetos – Doenças em plantas e animais (CÉSAR E SEZAR,2013).

II - Objetivo: Relacionar as experiências observadas no laboratório com o alimentação.

III - Material utilizado: Microscópio -lâminas – lamínulas – fermento biológico – exemplares de fungos – solução de água com açúcar – bexigas – tubos de ensaio – gelo – água quente.

IV - Procedimento:

Atividade 01

- Serão preparados vários tubos de ensaio para observação.
- Os alunos prepararão dois tubos de ensaio.
- Fazer uma solução de água mais açúcar mais fermento em colocar nos dois tubos de ensaio identificados com M e F.
- No tubo de ensaio F – coloca-se água fria. No tubo de ensaio M – coloca-se água morna.
- Os outros dois tubos são preparados pelo professor e colocados para observação.
- Em um tubo – tubo 1 – será colocado água mais fermento e será colocado em água morna.
- Em outro tubo – tubo 2 – será colocado água mais fermento mais açúcar e será colocado em água fervendo.
- Deve-se colocar uma bexiga sobre a boca de todos os tubos com soluções.
- Espere uns 20 minutos e observe o resultado.
- Desenhe as bexigas sobre os tubos de ensaio esquematizado no seu relatório, mostrando como ficaram após o experimento.

Atividade 02

- Sobre uma lâmina pingue uma gota da solução da que contenha água mais açúcar mais fermento, coloque lamínula sobre a gota.
- Leve ao microscópio, observe e desenhe no campo da atividade 2 as leveduras.

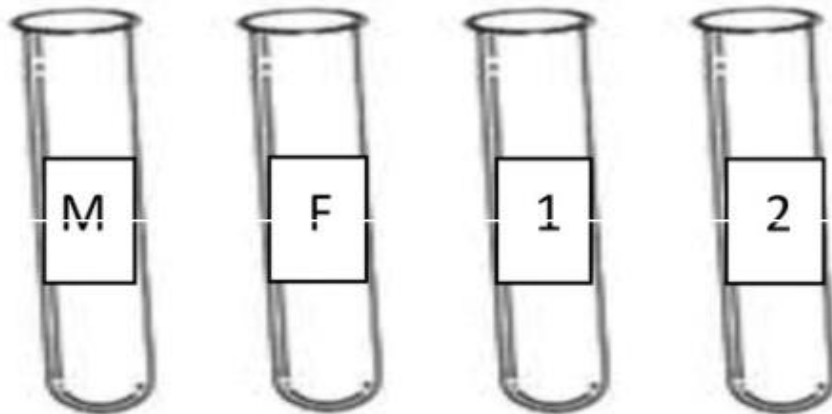
Atividade 03 - Faça uma lâmina com o fungo do pão embolorado.

Atividade 04 - Responda as questões relacionadas com a experiência da atividade 1.

Atividade 05 - Complete o quadro identificando os tipos de fungos a suas respectivas classes.

Relatório do aluno:

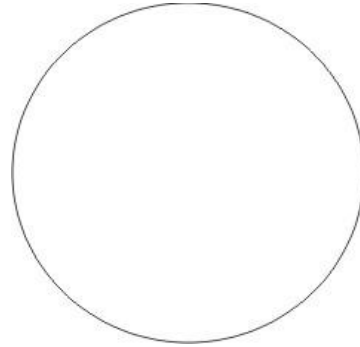
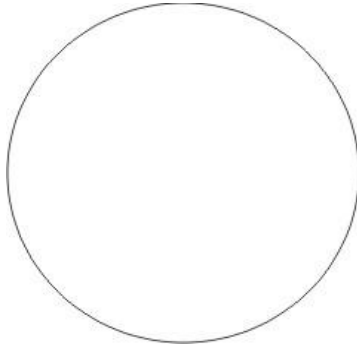
Atividade 01 - Preparar os tubos conforme instruções acima, observe e desenhe o resultado:



Atividade 02 - Coloque em uma lâmina a mistura da atividade 01

Atividade 03 - Coloque em uma lâmina fungo preto do pão

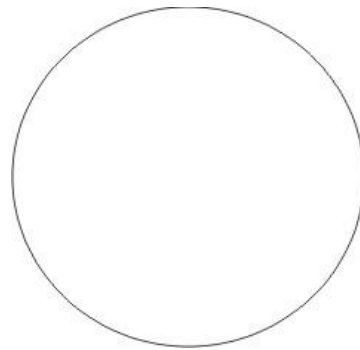
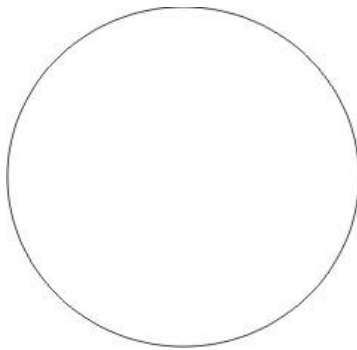
Observe no microscópio desenhe e identifique as estruturas



Atividade 04 - Observe e desenhe as lâminas de fungo *Aspergillus* e *Penicillium*:

Fungo *Penicillium*

Fungo *Aspergillus*



Atividade 05 - Observe e identifique os tipos de fungos apresentado na bandeja:

	Zigomicetos	Ascomicetos	Basidiomicetos	Deuteromicetos
<i>Bolor negro do pão</i>				
<i>Mofos</i>				
<i>Bolores</i>				
<i>Trufas</i>				
<i>Leveduras</i>				
<i>LSD</i>				
<i>Morchella</i>				
<i>Cogumelos</i>				
<i>Orelhas-de-pau</i>				
<i>Vassoura de bruxa</i>				
<i>Sapinho</i>				

Atividade 06 - Responda as questões abaixo

10. Quais são os produtos da fermentação?

11. Quais são as condições ambientais para os fungos se desenvolverem?

12. O processo observado faz correlação com algum processo do seu cotidiano?

2.º ano - 2.ª aula**Tema: Fermentação láctica, alcoólica e acética.**

Questões-problemas:

01. Os micro-organismos estão relacionados com o processo alimentar? Se a resposta for positiva, exemplifique os processos e alimentos.

02. A fermentação láctica está presente no organismo humano?

I - Apresentação:

A **Fermentação láctica** é a fermentação do leite realizada por bactérias, produzindo ácido láctico como produto final. Compreende vários tipos de produtos: iogurte, leite acidófilo, a coalhada, o leitelho e o quefir. São resultados da fermentação da bactéria *Lactobacillus bulgaricus* e do *Streptococcus lacticus*, que fermentam a lactose em glicose e galactose, que são açúcares pequenos e conseguem entrar na célula bacteriana e a partir daí sofrem fermentação produzindo ácido láctico como produto. (Biotecnologia Industrial,2001).

Fermentação alcoólica – É realizada por fungos do gênero *Sacharomyces cerevisiae*, atuam na degradação da glicose e produção de álcool e gás carbônico. Tal processo é observado em pães, vinhos, uísque, cachaça e cerveja. (Biotecnologia Industrial,2001)

Fermentação acética – A fermentação acética ocorre após a fermentação alcoólica e utiliza o etanol oriundo da fermentação alcoólica para conversão em ácido acético. As bactérias que participam de tal processo são chamadas de *Acetobacter*.

Para que a fermentação acética ocorra primeiro tem que haver a fermentação alcoólica, um processo anaeróbio (que produz no final álcool e gás carbônico), logo após a bactéria (acetobactéria) através da fermentação acética degrada o álcool em ácido acético, tal processo agora é aeróbio. No final obtém-se o ácido acético, comercialmente denominado vinagre. (Biotecnologia Industrial,2001)

II - Objetivo: Relacionar as experiências observadas no laboratório com o cotidiano

III - Material utilizado: Iogurte natural – recipiente de vidro – papel filme – caixa térmica - 2 litros de leite – 200 gr de açúcar – iogurte natural – 1 quilo de maçã – 2 litros de água mineral – 2 xícaras de açúcar mascavo – água mineral – caldo-de-cana – fermento biológico (leveduras).

IV - Procedimento:

Atividade 01 - Produzindo iogurte

- Ferver o leite à 80 °C a fim de matar as bactéria que podem impedir que o leite se transforme em iogurte.
- Após atingir tal temperatura, desligamos o fogo e resfriamos o leite a 45 °C.
- Coloca-se um pote de iogurte natural e cobre-se com papel filme.
- Colocar num caixa térmica ou na estufa por 5 horas.

Atividade 02 - Produzindo vinagre de maçã

- Cortar ½ quilo de maçã, com casca sem sementes, em cubos pequenos e colocar numa jarra.
- Adicionar 1 xícara de chá de açúcar mascavo, 1 litro de água mineral
- Colocar num recipiente e vedar com uma luva cirúrgica a boca do mesmo.
- Todo processo que ocorrerá nesse período é anaeróbio e deverá ocorrer em local fechado.
- Esperar por um período de 3 a 4 semanas.
- Após 3 a 4 semanas coar e transferir de frasco.
- Deixar nesse frasco coberto com gaze por mais 3 a 4 semanas para que o álcool produzido na fermentação alcoólica posteriormente se transforme em ácido acético (processo aeróbio).
- Após esse período de espera o vinagre estará pronto.

Atividade 3 - Produzindo picles

- Cortar os pepinos, retirar as sementes e fatiar.
- Lavar os legumes.
- Descascar as cebolas, cortar os rabanetes.
- Colocar num frasco e adicionar temperos a gosto (alho, pimenta biquinho).
- Colocar sal, água e açúcar.

Atividade 01 - As bancadas 1 e 2 vão realizar a produção de iogurte.

Atividade 02 - As bancadas 3, 4 e 7 vão realizar a produção de vinagre de maçã.

Atividade 03 - As bancadas 5, 6 e 8 vão realizar a produção de picles.

2.º ano - 3.ª aula

Tema: Cultivo e observação de micro-organismos e fungos fitopatogênicos.

Questões-problemas:

01. Os fungos podem ser usados como controle biológico de outros fungos ou bactérias?

I - Introdução:

Os meios de cultura são preparações químicas que possuem em sua formação nutrientes necessários para que os micro-organismos possam se multiplicar permitindo seu crescimento, seu cultivo, sua análise. O meio BDA é um dos mais utilizados em laboratórios. Nesse meio, a batata serve como fonte de nutrientes, a dextrose como fonte de açúcar simples e o ágar tem a função de solidificar o meio. (Microbiologia prática, 2011).

Foi trabalhado com os alunos também os fungos fitopatogênicos e sua atuação na natureza como controle biológico.

II - Objetivo - Compreender a atuação dos fungos na natureza, em processos patogênicos e no controle biológico (pragas).

III - Materiais - Placas de Petri – ágar – 20 gr de dextrose – 200 gr de batata – 20gr de ágar - bico de Bunsen - placas de Petri com meio de cultura pronto – placas com fungos fitopatogênicos (fornecidos pela Embrapa) - cotonete – microscópio estereoscópico (lupa) - água – algodão – autoclave.

IV - Metodologia:

- A 1.^a atividade está relacionada a confecção de um meio de cultura com os ingredientes: ágar, dextrose e batata.
- Após a confecção do meio, faremos a semeadura no mesmo e observaremos o crescimento microbiano.
- Coloca na estufa e espera 48 horas.
- Após esse período observam-se as placas.
- A 2.^a atividade será a observação de meios prontos, do tipo BDA, fornecido pela Embrapa com fungos e bactérias (não patogênicos ao homem) já inoculados.

V - Procedimentos:

Atividade 01

- Cortar 200 gr de batata e deixar ferver até ficar amolecidas, coar e reservar o caldo.
- Adicionar 20 gr de ágar e 20 gr de dextrose, completar com água até atingir 1 litro.
- Autoclavar por 20 min.
- Esfriar e despejar nas placas de Petri.
- Espere solidificar.
- Faça a semeadura.

A semeadura deve ocorrer da seguinte maneira:

- Cada equipe escolherá um local de onde coletarão material para semear na placa.
- Sobre o local escolhido esfregar um cotonete e em seguida esfregar na placa com meio de cultura.
- A placa somente será aberta no momento da semeadura, permanecendo atrás da chama de uma lamparina, evitando contaminação do meio.
- Deixaremos uma placa sem semeadura como controle.
- Uma placa aberta para que ocorra contaminação do ar.
- Em seguida colocamos na estufa na temperatura de 20 °C (temperatura maiores deixaria a gelatina líquida) e deixar por um período de 48 horas.
- Após esse período analisar as placas e desenhar o observado.

Atividade 02

- Observar as placas com fungos fitopatogênicos da Embrapa.
- Desenhar o observado.

Atividade 1 - Observe a placa de Petri com meio de cultura BDA, com auxílio de lupa, microscópio estereoscópico e desenhe:



Atividade 2 - Observe a placa de Petri com fungos fitopatogênicos, com auxílio de lupa, microscópio estereoscópico e desenhe:



Responda as questões após a análise das placas:

01. Por que devem ser utilizados os ingredientes batata, ágar e açúcar para o meio BDA?

3.º ano - 1.ª aula

Tema: Síndromes cromossômicas.

Questões-problemas:

Um casal tem uma criança com problemas repetitivos com pneumonias, déficit de crescimento, várias dificuldades em equilíbrio, tosse constante e agora apresenta um quadro de pancreatite. Desde seu nascimento, a criança é levada a médicos, mas nenhum deles consegue discernir qual a doença. Os pais estão suspeitando de que se trate de uma doença hereditária, que esteja relacionado aos genes.

Em tal situação como deveria ser feito os exames para comprovar o diagnóstico da criança?

I - Introdução:

O nosso organismo é constituído por unidades morfofisiológicas denominadas células, onde estão presente os cromossomos. Cada célula normal possui 46 cromossomos iguais, sendo que 23 vieram do pai e 23 da mãe. (César e Sezar, 2013)

Dentre os 46 cromossomos 44 são autossomos e 2 sexuais, na mulher representado por XX e no homem XY. Portanto para uma célula normal na mulher escrevemos o cariótipo 46, XX e no homem normal 46, XY. (César e Sezar, 2013)

Os problemas ocasionados pelos números cromossômicos são oriundos da má-disjunção meiótica, originados na meiose I ou II. (Fundamentos da Genética Médica, 1992).

Exemplos das síndromes mais comuns:

- **Síndrome de Down** - 47, XX ou XY +21
- **Síndrome de Patau** - 47, XX ou XY +13
- **Síndrome de Edwards** - 47, XX ou XY +18
- **Síndrome de Turner** - 45, X0
- **Síndrome de Klinefelter** - 47, XXY
- **Síndrome do triplo X** - 47, XXX; 48, XXXY
- **Síndrome de XYY** - 47, XYY
- **Síndrome de XYYY** - 48, XYYY **Fonte: Fundamentos da Genética Médica (1992)**

- **Síndrome de Edwards**

Também denominada trissomia do 18, onde as células dos indivíduos afetados têm três cromossomos 18. No exame de cariotipagem ocorre a detecção de 47 cromossomos, onde o cariótipo é escrito: 47, XX+ 18, se for mulher ou 47, XY+ 18 se for homem.

Incidência na população: 1:8000.

Causas: idade materna.

Consequências:

Cabeça pequena, alongada e estreita, Estatura baixa, baixa expectativa de vida (vivem até a 1.^a infância), pescoço curto, orelhas com má formação e baixa implantação, prognatismo, baixo desenvolvimento físico e mental, palato estreito, podendo ser fendido, mão posicionando os dedos de forma evidente, com o 2.^o e 5.^o dedos sobrepostos respectivamente aos 3.^o e 4.^o dedos, pés virados para fora e calcanhar proeminente; rugas presentes na palma da mão e do pé, ficando arqueadas nos dedos; unhas geralmente hipoplásticas; problemas cardíacos, renais e reprodutores (Fundamentos da Genética Médica, 1992).

▪ **Síndrome de Turner**

Também denominada monossomia do X ou síndrome do X frágil, onde o problema é ocasionado pela ausência de um cromossomo X, sendo que os portadores sempre são do sexo feminino. No exame de cariotipagem ocorrerá a detecção de 45 cromossomos e o cariótipo é escrito da seguinte maneira: 45, XO. Sua causa não está relacionada à idade materna, como ocorre na maioria das síndromes. É uma síndrome ligada ao cromossomo sexual (Fundamentos da Genética Médica, 1992).

Incidência: 1: 2000

Causas: não são definidas com exatidão.

Consequências:

Disgenesia gonadal, Infantilismo genital – clitóris pequeno, grandes lábios despigmentados, escassez de pelos pubianos, Inteligência verbal maior que as mulheres normais, porém deficiência em localização e abstração em cálculo, pele masculinizada, tórax largo com mamilos bem separados, problemas cardíacos, renais e ósseos, excesso de pele no pescoço, denominado pescoço alado, baixa estatura, dificuldades em situações sociais, como problemas em entender as emoções ou reações de outras pessoas, mamas, vagina e lábios sempre imaturos, devido à falência ovariana pode ocorrer mudanças típicas da puberdade (caracteres sexuais secundários), amenorreia ou adiantamento dos ciclos menstruais.

Não possui características sexuais secundárias (corpo feminino com cintura, quadril, seios volumosos) (Fundamentos da Genética Médica, 1992).

Síndrome de Klinefelter

Ocorre somente em meninos, visto que está relacionada ao aparecimento de um cromossomo X em um cariótipo XY, ocasionando a aparência no exame de cariotipagem de 47 cromossomos, e escreve-se o cariótipo 47, XXY, há ainda alguns casos mais raros apresentando 48 cromossomos, onde o cariótipo fica 48, XXXY e assim por diante. É uma síndrome ligada ao cromossomo sexual (Fundamentos da Genética Médica, 1992).

Incidência na população: 1:700

Causas: Idade materna

Consequências:

Desenvolvimento motor lento, dóceis quando crianças, criptorquidia, ginecomastia, baixo nível de energia, são sempre meninos, possuem estatura elevada, poucos pelos faciais, apresentam corpúsculo de Barr no exame citológico (cromossomo X inativo que só mulheres apresentam), dificuldade de concentração, desenvolvimento de mamas e quadris, infertilidade, características sexuais secundárias incompletas (Fundamentos da Genética Médica, 1992).

Síndrome de Down

Ocorre no cromossomo 21 e se trata de uma trissomia, pois existe três cromossomos 21 ao invés de 2. É uma síndrome bastante conhecida não se trata de uma síndrome ligada ao um cromossomo autossomo (Fundamentos da Genética Médica, 1992).

Causas: idade materna é um agravante.

Consequências:

Sérios problemas renais, mentais, cardíacos, prega palmar única, retardo mental, excesso de pele no pescoço, prega no canto dos olhos, língua grande e protusa, hipertelorismo ocular, hipotonia (Fundamentos da Genética Médica, 1992)..

Síndrome de Patau

É uma síndrome no cromossomo 13, ou seja, existem três cromossomos 13, por isso também denominada trissomia do 13. No exame de cariotipagem aparecem 47 cromossomos, onde há 3 cromossomos 13 (Fundamentos da Genética Médica, 1992).

Causas: Idade materna

Incidência na população: 1:6000

Consequências:

Anomalias renais, cardíacas, mentais e sexuais, palato fendido, cabeça pequena, orelhas deformadas e de baixa implantação, acentuado retardamento mental, as meninas nascem com o útero bicornado e ovários imaturos, os rins são policísticos, alguns nascem com lábio leporino e polidactilia (mais de cinco dedos) nas mãos e/ou nos pés (Fundamentos da Genética Médica, 1992).

- **Duplo Y (Síndrome do Super Macho/Síndrome de Jacob)**

São casos de homens com cariótipo 47, XYY. Verificou-se, porém que entre criminosos essa frequência chega a 3% (Fundamentos da Genética Médica, 1992).

Incidência na população: 1:1000

Características:

Alta estatura (acima de 1,80m), grande número de acne facial durante a adolescência, anomalias genéticas, distúrbios na fala, taxa de testosterona aumentada, podendo contribuir à inclinação antissocial e aumento de agressividade, imaturidade no desenvolvimento emocional e menor inteligência verbal, podendo dificultar no seu relacionamento com outras pessoas, crescimento ligeiramente acelerado na infância, QI ligeiramente abaixo do normal, problemas no aprendizado e na leitura, volume cerebral reduzido, mãos e pés mais compridos, psicopatologia (Fundamentos da Genética Médica, 1992).

Síndrome do Triplo X

A síndrome do triplo X ocorre somente em mulheres, apresentam um X a mais que o normal. O exame de cariotipagem detecta a presença de 47 cromossomos, sendo que o cariótipo é escrito da seguinte maneira: 47, XXX. Algumas mulheres podem apresentar até 4 ou 5 cromossomos extras. Quanto mais cromossomos X, mais o índice de retardo mental nessas mulheres (Fundamentos da Genética Médica, 1992).

Incidência na população: 1:1000

Causas: não-disjunção na ovulogênese.

Consequências:

Menor grau de inteligência, características sexuais e comportamentais femininas, mulheres mais altas, excesso de pele frouxa no pescoço, férteis, menopausa precoce, retardo mental (varia conforme a portadora) (Fundamentos da Genética Médica, 1992).

II - Objetivo: Observar, identificar e desenhar os cromossomos das lâminas de indivíduos portadores de síndromes, correlacionar as características clínicas e emitir o laudo da doença.

III - Material Utilizado: Lâminas com cromossomos de portadores de síndromes (doada pela clínica genética); Microscópios ópticos.

IV - Metodologia:

A proposta da aula é a construção de laudos a partir da observação de cromossomos, montagem de cariótipos e análise clínica de características visíveis. Outros exames podem ser realizados, porém o cariótipo e o exame clínico já comprovam a síndrome.

A contextualização está vinculada com questões que podem ser enfrentadas no cotidiano, como uma criança que por anos vai à médicos, mas nenhum deles faz um diagnóstico preciso da doença.

Tal situação pode ser vivenciada por alunos ou parentes ou até pessoas conhecidas, assim o conhecimento auxilia para saber quais são as medidas necessárias para ter um diagnóstico preciso da doença.

IV - Procedimentos:

Atividade 01

- Passar pelas mesas e observar os microscópios com as lâminas de portadores de síndromes.
- Desenhar os cromossomos observados no campo de visão do microscópio.

Atividade 02

- Observar os cariótipos e segundo a descrição da síndrome colocar ou retirar cromossomos, formando um cariótipo correto relacionado à síndrome descrita.

Atividade 03

- Construir os cariótipos referente as síndromes observadas.

Observação: Todas as mesas possuem a descrição das características clínicas do paciente.

Descrição das características clínicas por mesa:

Mesa 01

Anamnese do paciente: Ausência de caracteres sexuais secundários, baixa estatura, excesso de pele no pescoço, problemas cardíacos, renais e ósseos, ausência de cromatina sexual.

Sexo: feminino

Mesa 02

Anamnese do paciente: Alta estatura (1,95cm), azoospermia (baixa produção de espermatozoide), retardo mental, criptorquidia (relatado pela mãe), ginecomastia, poucos pelos no rosto, presença de cromatina sexual.

Sexo: masculino

Mesa 03

Anamnese do paciente: Língua grande e protusa, prega palmar única, retardo mental, sérios problemas cardíacos, renais, hipotonia, ausência de cromatina sexual.

Sexo: Masculino.

Mesa 04

Anamnese do paciente: Língua grande e protusa, prega palmar única, retardo mental, sérios problemas cardíacos, renais, hipotonia, hipertelorismo, prega no canto dos olhos, cromatina sexual existente.

Sexo: feminino

Mesa 05

Anamnese do paciente: Micrognatia, microftalmia, malformações graves no sistema nervoso central, retardo mental acentuado, hipertelorismo ocular, mãos e pés com quinto dedo sobrepondo-se ao terceiro, lábio leporino.

Sexo: feminino

Mesa 06

Anamnese do paciente: Crânio disfórmico, micrognatia (mandíbula recuada em posição à maxila), orelhas de implantação baixa, doença cardíaca congênita, pouco apetite, choro fraco, fraqueza muscular, problemas cardíacos, renais, ósseos e mentais.

Sexo: Masculino

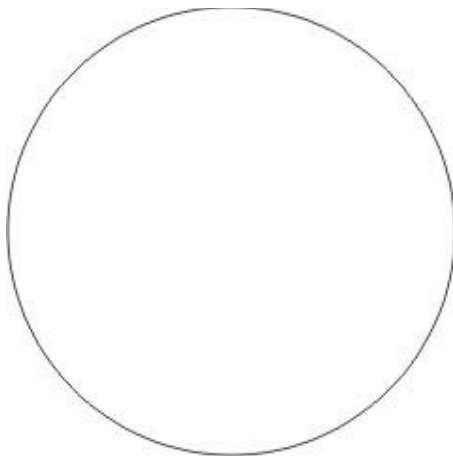
Mesa 07

Anamnese do paciente: Baixo grau de inteligência, características sexuais e comportamentais femininas, alta estatura, aparência normal, podem apresentar menopausa precoce, presença de duas cromatinas sexuais.

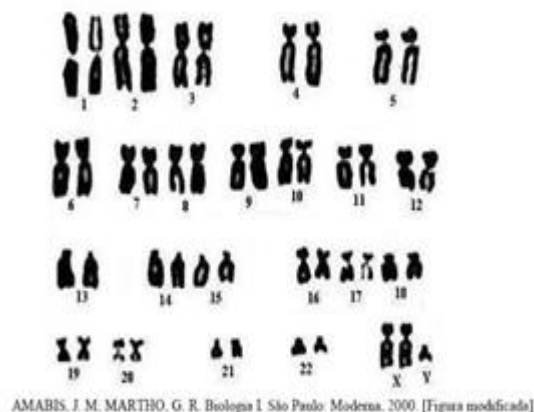
Mesa 08

Pescoço curto, orelhas com má formação e baixa implantação, prognatismo, baixo desenvolvimento físico e mental, palato estreito, podendo ser fendido, mão posicionando os dedos de forma evidente, com o 2.º e 5.º dedos sobrepostos respectivamente aos 3.º e 4.º dedos, pés virados para fora e calcanhar proeminente, rugas presentes na palma da mão e do pé, ficando arqueadas nos dedos, unhas geralmente hipoplásticas; Problemas cardíacos, renais e reprodutores.

Mesa 01 - Observe os cromossomos focalizados no microscópio e desene em seguida:



Cromossomos



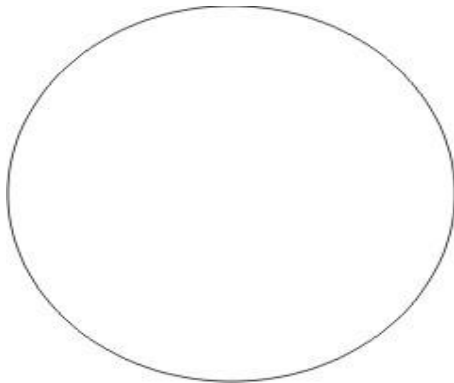
AMABIS, J. M., MARTHO, G. R. Biologia 1 São Paulo: Moderna, 2000. [Figura modificada]

Cariótipo

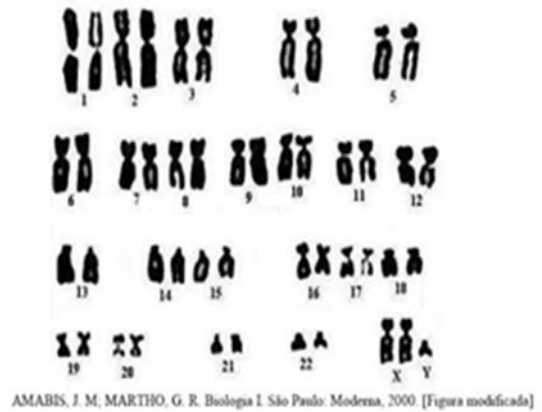
Características clínicas apresentadas:

Laudó Clínico:

Mesa 02 - Observe os cromossomos focalizados no microscópio e desenhe em seguida:



Cromossomos

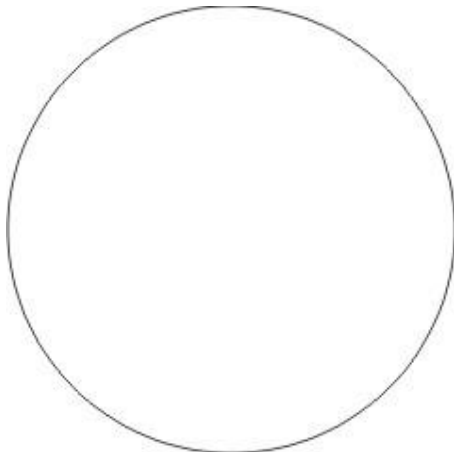


Cariótipo

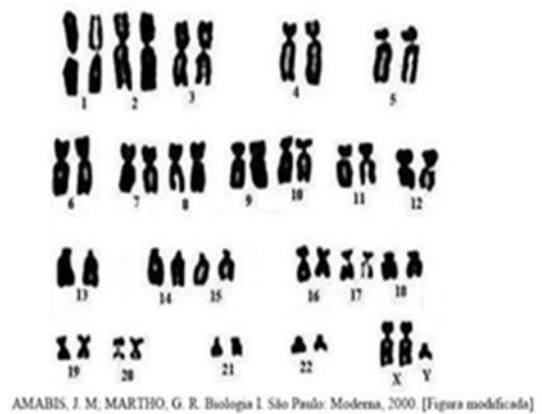
Características clínicas apresentadas:

Laudó Clínico:

Mesa 03 - Observe os cromossomos focalizados no microscópio e desenhe:



Cromossomos

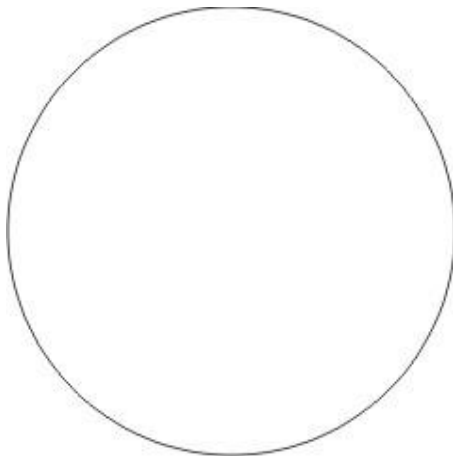


Cariótipo

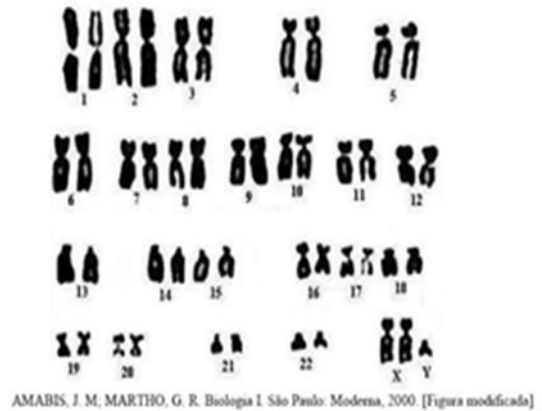
Características clínicas apresentadas:

Laudo Clínico:

Mesa 04 - Observe os cromossomos focalizados no microscópio e desene:



Cromossomos

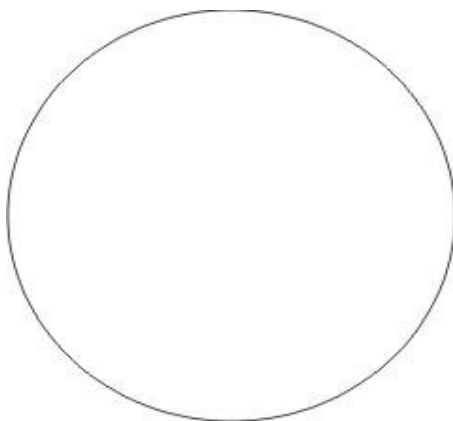


Cariótipo

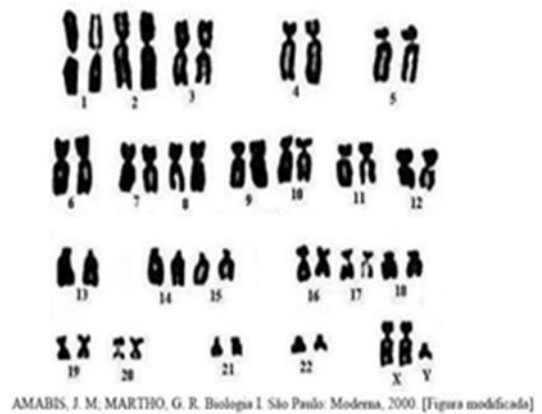
Características clínicas apresentadas:

Laudo Clínico:

Mesa 05 - Observe os cromossomos focalizados no microscópio e desene em seguida:



Cromossomos

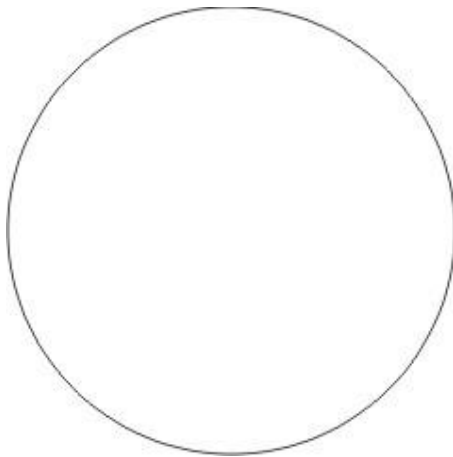


Cariótipo

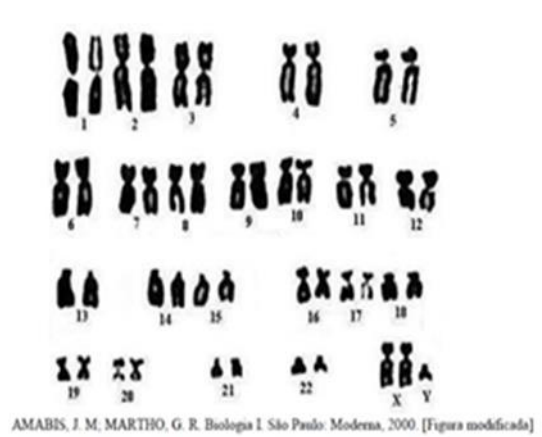
Características clínicas apresentadas:

Laudó Clínicó:

Mesa 06 - Observe os cromossomos focalizados no microscópio e desene em seguida:



Cromossomos

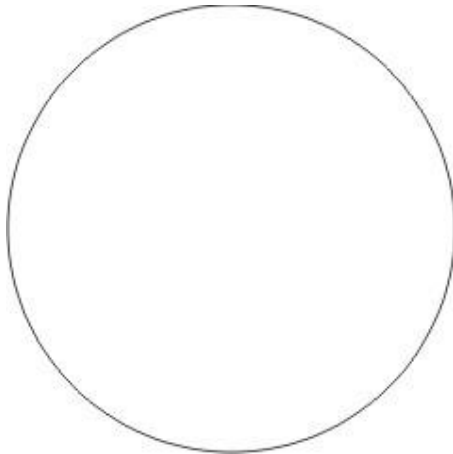


Cariótipo

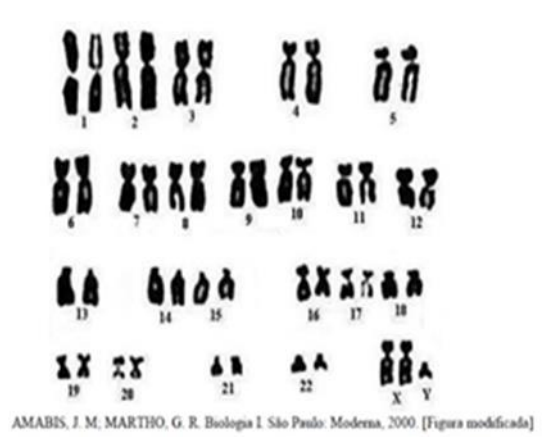
Características clínicas apresentadas:

Laudó Clínicó:

Mesa 07 - Observe os cromossomos focalizados no microscópio e desenhe em seguida:



Cromossomos

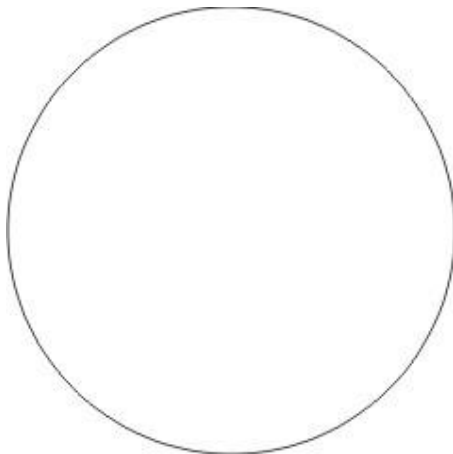


Cariótipo

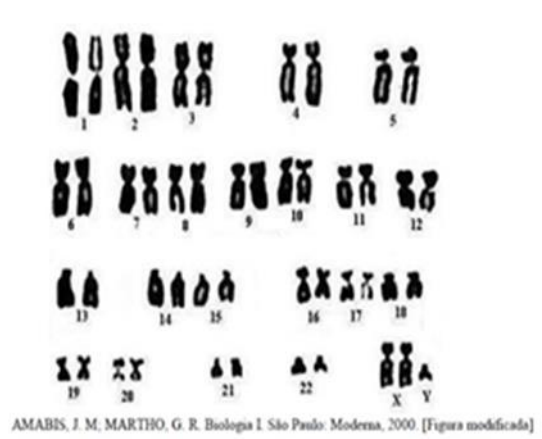
Características clínicas apresentadas:

Laudó Clínico:

Mesa 08 - Observe os cromossomos focalizados no microscópio e desenhe em seguida:



Cromossomos



Cariótipo

Características clínicas apresentadas:

Laudo Clínico:

2.^a aula experimental – 3.^o ano do Ensino Médio

Tema: Corpúsculo de Barr/Cromatina sexual.

Questões-problemas:

Atleta sul-africana com sexo questionado é autorizada a voltar a competições – 06/07/2010

Fonte: BBB (2015).

Americana relata drama de descobrir na adolescência ter genética masculina – 13/10/2011

Fonte: BBB (2011).

Acima está elencado duas notícias do Jornal bbc notícias, abordando questões sobre o verdadeiro sexo, duas moças passam por um drama, sendo uma atleta e uma adolescência americana. Sobre tal situação formulou-se uma questão-problema descrita abaixo:

01. Uma atleta em 2010 foi questionada se poderia ou não competir por poder ter sexo masculino geneticamente. Como pode ser feito um exame de maneira rápida e o mesmo dar subsídio para outros exames, como o exame de cariótipo, por exemplo, e assim a comprovação do sexo masculino ou feminino?
-
-

I - Introdução

A construção de cariótipos é um estudo dos cromossomos, ordenando em número, tamanho e posição de bandas. Esse estudo auxilia na comprovação de doenças genéticas como as aneuploidias.

Quando a síndrome é sexual no caso de Turner, Klinefelter, Triplo X e estão envolvidos com a presença de um cromossomo X a mais ou a menos há um exame que pode ser realizado antes do exame de cariotipagem, o exame da cromatina sexual, pois é um exame mais rápido, mais fácil e mais barato do que a cariotipagem e se der positivo é mais um exame que comprova ou exclui a suposta doença (Fundamentos da Genética Médica, 1992).

Quando existe dois ou mais cromossomo X no indivíduo, um cromossomo X é ativado e os outros são inativados, esses inativos originam a cromatina sexual podendo ser visível no núcleo das células, então em uma mulher normal há ocorrência de uma cromatina sexual e o outro cromossomo X ativo, já em uma mulher de Turner onde há somente um cromossomo X, não ocorre a existência da cromatina sexual (Fundamentos da Genética Médica, 1992).

O homem normal não tem cromatina sexual, pois ele possui somente um cromossomo X e o mesmo é ativo, já um homem de Klinefelter tem uma cromatina sexual, ou seja sempre um cromossomo X é ativado e o outro inativado. O cromossomo inativo origina a cromatina sexual (Fundamentos da Genética Médica, 1992).

A cromatina sexual é vista como uma mancha aderida na membrana do núcleo das células e o exame pode ser realizado com um esfregaço feito com um suab na mucosa bucal e posteriormente em uma lâmina (Fundamentos da Genética Médica, 1992).

II - Objetivo: Compreender a existência da cromatina sexual e sua importância no diagnóstico de doenças que envolvam a existência de mais ou menos cromossomos X no indivíduo.

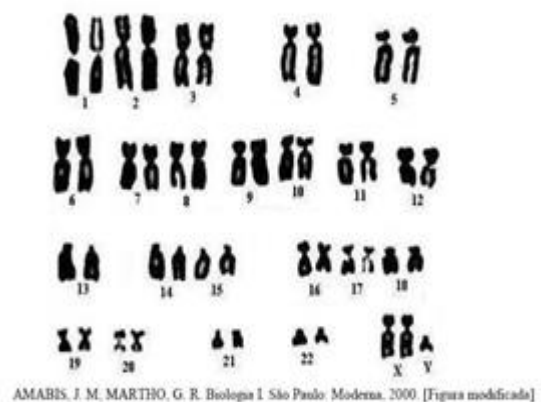
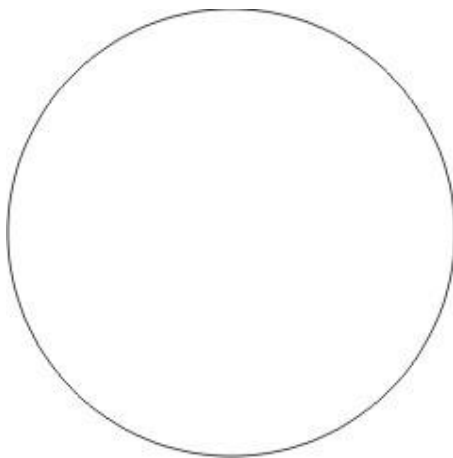
III - Material Utilizado: Lâminas com cromatina sexual – microscópio – óleo de imersão – figuras de kariótipos.

IV - Procedimentos:

Atividade 01, 02, 03 e 04 - Observe a lâmina de cromatina sexual doada pela clínica Genética e identifique a possível síndrome partindo de tal análise, tais lâminas não possuem identificações, somente há a descrição de feminino ou masculino.

- Desenhe, arrume ao lado o kariótipo desenhado, deixando correto para tal síndrome, partindo da análise do kariótipo fornecido pela professora.

Atividade 01 - Observe a lâmina confeccionada com a mucosa bucal de um paciente (lâminas doadas pela clínica genética, sem identificações), segue do lado o kariótipo do paciente:



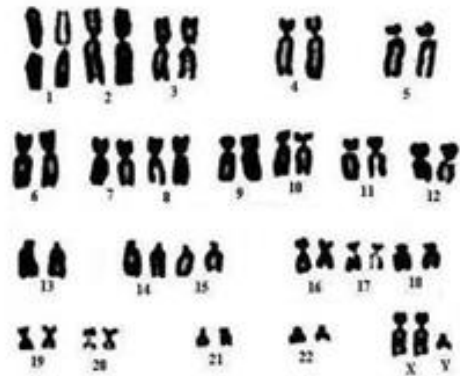
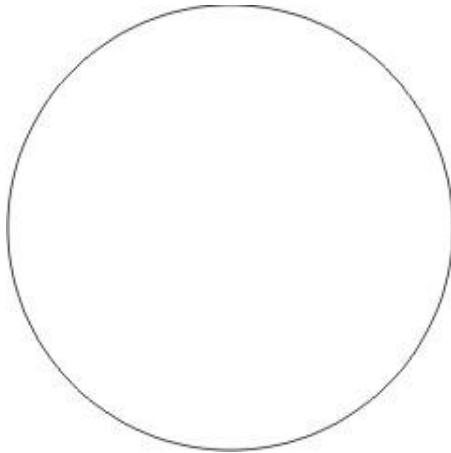
Características do indivíduo: azoospermia, presença de cromatina sexual.

Sexo: Masculino

Sexo genético: _____

Kariótipo:

Atividade 02 - Observe a lâmina confeccionada com a mucosa bucal de um paciente (lâminas doadas pela clínica genética) e verifique a existência ou ausência da cromatina sexual e desenhe o observado e arrume o cariótipo segundo o caso :



AMABIS, J. M., MARTHO, G. R. Biologia I São Paulo: Moderna, 2000. [Figura modificada]

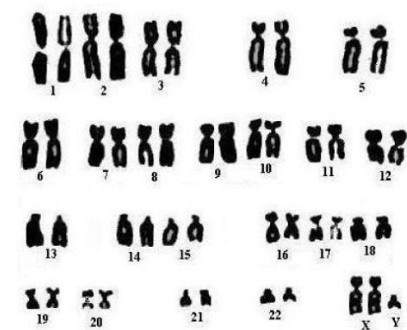
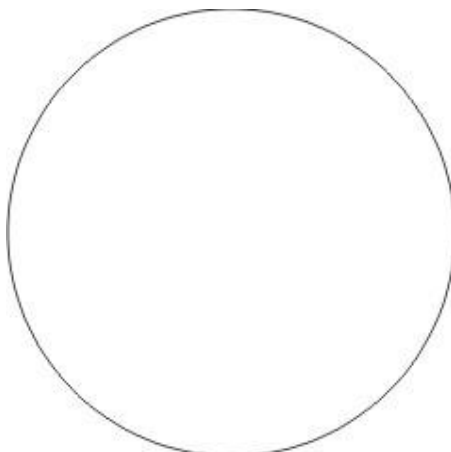
Características do indivíduo: indivíduo normal.

Sexo: Masculino

Sexo genético: _____

Cariótipo: _____

Atividade 03 – Baseado nas informações sobre cromatina sexual, desenhe a cromatina sexual do paciente descrito abaixo e sugira a possível síndrome e organize o cariótipo seguindo as informações observadas:



AMABIS, J. M., MARTHO, G. R. Biologia I São Paulo: Moderna, 2000. [Figura modificada]

Características: azoospermia (baixa fabricação de espermatozoide), característica sexuais secundárias mal definidas, sexo masculino, altura acima do normal 1,95, baixo desenvolvimento intelectual.

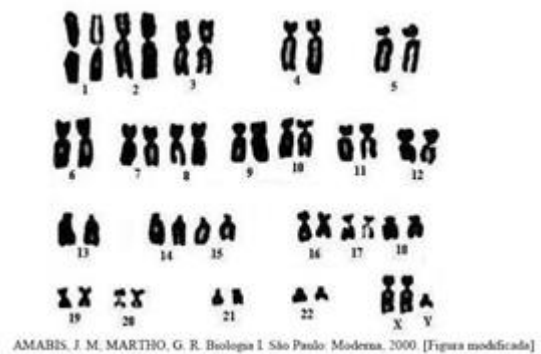
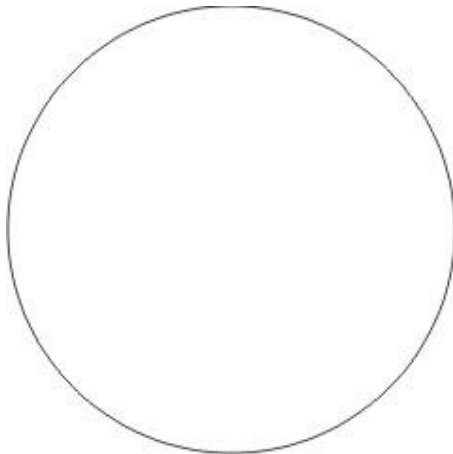
Sexo: Masculino

Sexo genético: _____

Cariótipo: _____

Diagnóstico: _____

Atividade 04 – Baseado nas informações sobre cromatina sexual, desenhe a cromatina sexual do paciente descrito abaixo, sugira a possível síndrome e arrume o cariótipo seguindo as informações:



Características do indivíduo: Indivíduo com aparência normal, leve retardo mental, pode apresentar esquizofrenia.

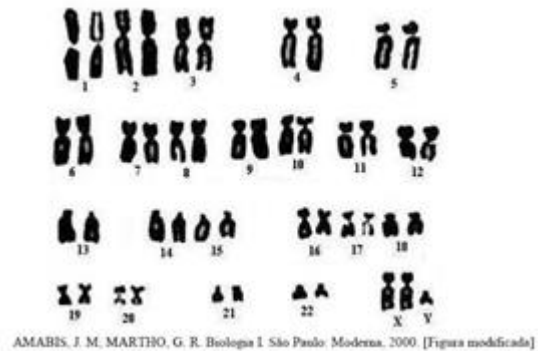
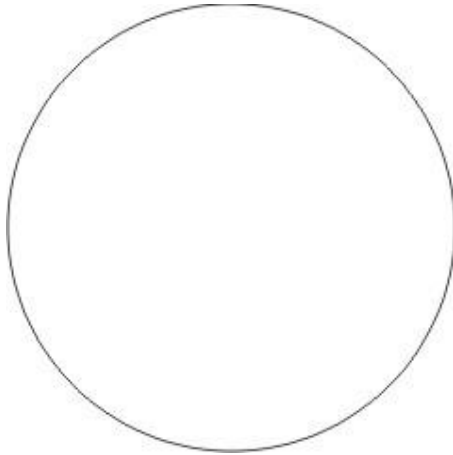
Sexo: Feminino

Sexo genético: _____

Cariótipo: _____

Diagnóstico: _____

Atividade 05 – Baseado nas informações sobre cromatina sexual e no cariótipo, desenhe a cromatina sexual do paciente descrito abaixo e sugira a possível síndrome



Características do indivíduo: baixa estatura, caracteres sexuais secundários não definidos, pescoço alado, ausência de menstruação.

Sexo: Feminino

Sexo genético: _____

Cariótipo: _____

Diagnóstico: _____

2.5 ABORDAGENS E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS NO DECORRER DAS AULAS EXPERIMENTAIS E DISCUSSÕES DE INTERPRETAÇÕES OBTIDAS

1.º ano – 1.ª aula

Tema: Identificação de nutrientes nos alimentos.

Aborda-se a identificação de nutrientes em alguns alimentos, analisando a detecção de carboidratos, proteínas e açúcares em alguns tipos de alimentos.

Para identificar carboidrato, utiliza-se lugol, sendo que a presença deste torna o alimento preto.

Para identificação de açúcar, utiliza-se o reativo Benedict, sendo que sua detecção torna o alimento amarelo-esverdeado.

Para identificar proteínas, utiliza-se o reativo de Biureto, sendo que sua presença torna o alimento roxo.

Os alimentos são verificados e observados, sendo que cada bancada possui seus reagentes, alimentos e descrição dos procedimentos a serem adotados.

Todos os alunos trabalham na experimentação, gotejando os reagentes e observando os resultados.

Tais procedimentos parecem simples, mas possibilitam a verificação de alguns elementos nos variados tipos de alimentos.

Após verificar os componentes presentes em cada alimento, consegue-se verificar também qual alimento possui mais açúcar, carboidrato ou proteína em comparação a outro.

Essas verificações possibilitam ao professor coordenar uma série de investigações, tais como: o motivo pelo qual uma pessoa ao fazer dieta deve priorizar determinados grupos alimentares, ou ainda o motivo por que atletas (halterofilistas) consomem mais proteína, e assim vinculam sua alimentação à maior ingestão de ovo, carne, queijo, do que à de pão, arroz.

Os alunos devem conseguir diferenciá-los dos atletas que necessitam maiores quantidades de energia para corrida ou qualquer outra modalidade de esporte, sabendo mencionar quais alimentos devem ser priorizados, e ainda entender os alimentos que podem ser consumidos nas dietas da proteína.

Foi realizado um teste em especial que se relaciona com a questão-problema abordada no início da aula sobre a alimentação de diabéticos com arroz polido (arroz branco) e o arroz integral. Por que alguns médicos e nutricionistas têm indicado arroz integral para pacientes com diabetes?

O teste mostrou uma diferença muito grande no momento da tintura, ou seja, o método de verificação sobre a presença de carboidrato deixa o alimento tingido de preto se houver carboidrato nele, nesse caso a cor foi facilmente identificada no arroz polido

(branco) com alta intensidade de cor e em menor intensidade no arroz integral, como observado a figura abaixo:



Fotografia 1 - Experimento de identificação de carboidrato em arroz branco polido e arroz integral

No momento da análise os alunos ficaram impressionados com o resultado e começaram a formular as hipóteses sobre tal processo.

No momento de elaboração das hipóteses o professor coordena as ideias para conseguir que interpretem melhor e consigam concluir.

Alguns questionamentos foram feitos para que eles raciocinassem sobre o processo que estavam observando.

Alguns alunos falaram que havia menos carboidrato no arroz integral do que no arroz branco, visto que o este corou mais.

A indagação feita pela professora foi para pensarem se os dois são o mesmo tipo de arroz.

Eles responderam que sim, mas com diferença da casca presente em no arroz integral e ausente no arroz branco polido.

A indagação por parte da professora continua abordando o método por investigação, com objetivo de estimulá-los e raciocinarem na interpretação das informações que eles já contêm.

Conseguem com isso gradativamente chegar mais perto de interpretações melhores acerca do resultado obtido e da problematização sugerida como questão-problema no início da aula.

Outros testes foram realizados durante a aula e muitas outras hipóteses sobre os resultados foram levantadas.

Possibilitar que os alunos observem a existência de carboidrato nos alimentos é diferente de somente informar sobre a existência dele.

A aprendizagem se torna mais eficaz quando tais procedimentos são abordados, pois ao contrário de os alunos serem somente informados, eles participam do processo levantando suas interpretações, hipóteses, reelaborando-as pela coordenação da professora e resolvendo questões-problemas, sendo um processo ativo, participativo, interpretativo, assim denominado investigativo.

A seguir apresenta-se a imagem dos testes realizados na identificação de glicose (açúcar) e de proteínas nos alimentos, tendo como reativo benedict e biureto.

Notam-se as diferentes colorações obtidas proporcionando diversas observações e interpretações.

O quinto e o sexto tubo sofreram a mesma análise; ovo e leite foram testados para o reativo de biureto, detecção de proteínas.



5.º e 6.º tubo

O resultado observado entre esses dois tubos mostra a presença de mais proteína no 5.º tubo do que no 6.º (contando da esquerda para direita), indicando que o ovo

contém mais proteína do que o leite. As indagações são diversas e necessárias no aprendizado, mesmo que às vezes errôneas, pois as mesmas poderão conduzir a interpretações corretas.

1.º ano – 2.ª aula

Tema: pH das substâncias biológicas.

A referida aula aborda a medição de pH das substâncias biológicas e estimula o aprendizado de percepção do funcionamento dos organismos e das reações que nele se processam e na interferência do pH nessas reações.

Todos os alunos puderam medir as diferentes substâncias presentes nas bancadas, sendo que cada bancada possuía seus próprios materiais.

Ao observar os diferentes pH, os alunos eram indagados sobre a efetividade e importância deles nas reações do organismo.

Várias observações somente comprovaram o esperado; porém quando observaram o pH do ácido clorídrico (o ácido do estômago) e o hidróxido de magnésio (popularmente conhecido como leite de magnésio), utilizado como antiácido, deparamo-nos com a problematização da aula e todos começaram a levantar hipóteses sobre o motivo de utilizá-lo em azias e queimações estomacais. Tais hipóteses foram aguçadas pelo professor, que indagou sobre os valores dos mesmos, sendo que a medição do pH do ácido clorídrico forneceu um resultado de 2 ou 2,5, sendo que nesse momento eles fizeram abordagens sobre este ácido estar presente dentro do nosso organismo, visto que o mesmo é muito ácido, isso dito por eles, e a medição do leite de magnésio indicou um pH em torno de 10.

Todos alunos mediram e não duvidaram de tais valores, pois eles realizaram tais procedimentos.

Esses valores foram utilizados pela professora para que pudessem relacioná-los e interpretar os resultados auxiliando na problematização de maneira mais eficaz e completa do que somente dizer que o antiácido neutraliza o ácido do estômago.

Outro experimento abordado foi a reação de desnaturação da proteína do ovo, quando adicionamos clara de ovo e ácido clorídrico.

No momento da adição, ocorreu a desnaturação da proteína da clara do ovo e ela gelatinizou instantaneamente, provocando uma impressão nos alunos que começaram a indagar sobre o fenômeno ocorrido.

Seguindo a orientação da professora que instigou a interpretação do processo, alguns alunos começaram a comentar que deveria ser pela diferença grande de pH.

Em seguida todos concordaram que a diferença de pH poderia mudar a estrutura do componente e assim a discussão seguiu com a coordenação da professora até que os alunos atingissem ideias novas e correlacionassem o processo a teoria de desnaturação.

O diálogo foi intenso e produtivo, assim como o fizeram ao verificar que algumas substâncias são ácidas e por isso quando estamos com queimação, ou azia, não devemos ingeri-las, visto que elas agravarão o quadro.

2.º ano – 1.ª aula

Tema: Atuação de micro-organismos no cotidiano – Fermentação.

Na introdução aborda-se a atuação dos fungos nos mais variados processos da natureza, na alimentação, na indústria farmacêutica.

Após toda introdução, passa-se para o momento da observação dos exemplares citados e do processo experimental em que os alunos preparam seus experimentos, selecionam os materiais que serão utilizados, e adicionam os reagentes.

Todos observam os processos de fermentação, para no final da aula discutirem, por qual motivo um procedimento ocorreu de maneira positiva ou não, como as variáveis interferiram no processo de fermentação, como a temperatura, ausência de açúcar, ausência de água.

Nesse momento consegue-se relacionar as necessidades nutricionais dos fungos e correlacionar a prevenção de doenças fúngicas.

Ao observar os tubos, verifica-se o tipo da reação ocorrida, a fim de proceder à análise e emitir um parecer justificando diferentes resultados; pode-se também perceber um odor característico saindo no momento da experimentação, que leva a outras indagações.

Tal descoberta, observada durante a realização do experimento, nos fornece subsídios para inferir a respeito de conhecimentos adquiridos e indagar os alunos sobre a

compreensão de conhecimentos corriqueiros, que acontecem fora dos muros da escola, aproximando-os das questões cotidianas.

Induzindo a resolução de questões e problemas com facilidade e raciocínio, visto que todo caminho de assimilação de conteúdos – observação, interpretação dos dados e correlação com o mundo – já foi previamente oferecido, dentro de todo esse processo experimental.

Após o decorrer da aula os alunos responderam novamente à questão-problema, avaliada posteriormente.

O propósito maior de tudo isso é que eles se tornem cidadãos capazes de se manifestarem em conversas, tomar atitudes positivas diante de situações que envolvam ciência-tecnologia-sociedade, fazendo da ciência uma aliada e contribuindo de maneira eficaz na alfabetização científica (CHASSOT, 2003).

2.º ano – 2.ª aula

Tema: Fermentação láctica, alcoólica e acética.

Nessa aula explicam-se os processos de fermentação alcoólica, acética e láctica, assim como a participação de fungos e bactérias nos referidos processos e os produtos oriundos deles.

Faz-se menção também a tais processos no organismo humano, como a fermentação láctica que ocorre em atividades físicas intensas, produzindo câimbras pela presença do ácido láctico depositado nos músculos. Aborda-se nesse momento a importância do alongamento nas academias, o que faz com que o ácido láctico evapore diminuindo as dores ocasionadas pela deposição do ácido láctico e se menciona também a ingestão de alimentos ricos em potássio, como a banana, que atuará no processo de contração muscular, amenizando e até eliminando as câimbras.

Nesse momento os alunos recebem as instruções dos procedimentos a serem adotados na aula e seguem com os mesmos na fabricação de vinagre, abordando a fermentação alcoólica, seguida da acética no processo, assim como os fungos envolvidos no primeiro processo e as bactérias no segundo processo e liberação de energia; a produção de pickles abordando a fermentação acética, partindo do princípio que foi adicionado vinagre no processo, ou seja, adicionamos acetobacter, bactérias

responsáveis pela fermentação acética e a fermentação láctica na produção de iogurte, abordando as bactérias envolvidas no processo.

Foi informado também que após os processos os alunos poderiam degustar tais produtos.

Após o decorrer da aula, é ofertada aos alunos, posicionados na bancada, a folha de resposta para a questão-problema ser novamente respondida, que será avaliada posteriormente.

2.º ano – 3.ª aula

Tema: Cultivo e observação de micro-organismos e fungos fitopatogênicos.

A referida aula consta na preparação de meios de cultura pelos alunos, para isso o professor explica o que é e para que serve um meio de cultura.

Nessa aula também ocorrerá a observação dos fungos fitopatogênicos cedidos pela Embrapa Floresta, especializada no trabalho com fungos fitopatogênicos destinados ao controle biológico.

Para melhor entendimento, o professor mostra as placas com tais fungos e demonstra algumas placas onde uns fungos fitopatogênicos atuam como controle biológico para outros fungos fitopatogênicos. Essa abordagem conduz os alunos a questionarem sobre o que é um fungo fitopatogênico e como podem atuar no controle biológico e o que é tal controle.

Outro enfoque importante dessa aula foi a observação das placas de petri contaminadas pelos próprios alunos; dessa forma, eles atuam na construção do meio, contaminação e observação dos micro-organismos que cresceram (levando para isso o tempo de 15 dias no mínimo; tal período foi utilizado para confecção, esterilização, inoculação, desenvolvimento dos micro-organismos e observação).

Considera-se de fundamental importância esse envolvimento dos alunos no trajeto de todo processo, desde a confecção do meio até a observação dos micro-organismos que proliferaram em tais meios, não somente para o processo de envolvimento do trabalho que está sendo realizado, mas também para a compreensão do desenvolvimento bacteriano e fúngico, assim como o entendimento da contaminação do mesmo no ambiente como um todo (aquático, aéreo, terrestre), compreendendo que não há

ambiente estéril. Os alunos podem, assim, inferir a necessidade de esterilização em equipamentos hospitalares, cirúrgicos, alimentos industrializados, minimizando o processo de contaminação que pode ocasionar infecção hospitalar, alimentar.

Tais entendimentos são vistos como necessários para um futuro profissional da área da saúde ou até mesmo ao adotar medidas adequadas de armazenamento de alimentos acondicionando em geladeira etc. correlacionando tais processos à conservação da vida, pois conseguiram visualizar a presença desses micro-organismos (fungos e bactérias) em todas as partes do ambiente do qual também fazemos parte.

Essa concepção de ensino-aprendizagem é defendida por Chassot (2014), que menciona a necessidade de ensinar Ciências a fim de formar cidadãos autônomos, críticos e responsáveis, dotados da capacidade de ler o mundo e decodificá-lo de maneira melhor, não adotando uma posição de detentora da verdade, mas possibilitando indagações, levando a uma educação sem restrições de verdades, possibilitando a construção do conhecimento, em que há relação e envolvimento de todos no processo, tornando assim o ensino mais politizado e promotor da alfabetização científica.

3.º ano – 1.ª aula

Tema: Síndromes cromossômicas.

A abordagem da aula foi enfocada na identificação de doenças genéticas a partir de lâminas com sangue de pacientes portadores de síndromes. Esses materiais foram doados pela Clínica Genética (localizada em Curitiba).

Cada mesa recebeu uma lâmina e a descrição clínica do paciente, então eles deveriam localizar os cromossomos, desenhar o campo de visão observado, com a figura do cariótipo ao lado e a descrição das características de cada paciente, deveriam identificar as síndromes.

O trabalho foi realizado nas bancadas, em cada bancada havia uma lâmina com os cromossomos a ser focalizada, observada, desenhada e assim deveriam relacionar ao cariótipo do lado, observando número de cromossomos, par sexual, características do paciente e então descrever o laudo do paciente.

Como já descrito, no laboratório onde o trabalho se realizou há oito mesas (bancadas) e cada aluno tem o seu lugar preestabelecido, então a dinâmica da aula deverá ser

conduzida da seguinte maneira: os alunos começam o trabalho pela sua bancada já preestabelecida, após conseguirem verificar os cromossomos, observá-los, desenhá-los e correlacioná-los ao cariótipo do lado e posteriormente emitir o laudo, deverão então seguir para a próxima mesa, sendo que os alunos da mesa 1 passam para 2, os alunos da mesa 2 passam para 3, os alunos da mesa 3 passam para 4 e assim sucessivamente até chegarem à mesa 8, que passam para mesa 1.

Ao final da observação, os alunos conseguiram observar e identificar 8 síndromes diferentes, e emitir o laudo.

No decorrer da aula pode-se observar o quão motivados os alunos se mantêm, e alguns chegam a afirmar que querem seguir o ramo da citogenética, um deles antes pensava em fazer jornalismo, mas agora se descobriu geneticista.

O objetivo foi o de estimular o pensamento científico, raciocínio e interpretações de situações aqui colocadas como identificação de doenças genéticas e também o de despertar os alunos para uma possível profissão, para que eles se posicionam autonomamente nas suas escolhas.

Além de despertar o pensamento científico, ao se posicionarem como pesquisadores ao colocarem as lâminas nos microscópios, ao manusearem corretamente o aparelho, ao conseguirem mudar as objetivas e ao procurarem por um campo de visão que contemplasse cromossomos agrupados de uma forma que possibilitasse sua identificação, transpõem-se para esses alunos conteúdos conceituais e procedimentais, pois abordam a teoria e os mecanismos adequados de manuseio nos aparelhos com a interpretação da teoria fornecida na produção do laudo.

Essas descrições dependem de conhecimento teórico e correlação dos cromossomos vistos no microscópio com a figura do cariótipo ilustrada ao lado e, assim, com auxílio das características fornecidas sobre o paciente os alunos conseguem fornecer o laudo. Esse conhecimento teórico foi reelaborado ao serem novamente transmitidos conferem um conteúdo conceitual abordado de maneira eficaz, assim como o conteúdo procedimental envolveu os métodos utilizados para uma boa focalização das lâminas no microscópio, aumento de objetivas, postura de cientista que analisa todas as informações para fornecer sua interpretação passível de diálogos e novas interpretações, por fim, e não menos importante, as atitudes de compartilhar a imagem, ajuda no momento de focalização, as ideias de organização e valores que são

adotados durante as aulas experimentais focalizam e proporcionam o desenvolvimento dos conteúdos atitudinais, formando assim o necessário para o desenvolvimento do conhecimento científico.

Ao finalizar, pode-se dizer que os alunos conseguiram entender os métodos necessários para o diagnóstico completo de síndrome genética e conseguirão se posicionar perante a sociedade se em algum momento houver uma discussão sobre crianças portadoras de síndromes, diagnósticos de síndromes, enfim entendendo as tecnologias nas interpretações de questões e podendo correlacioná-las no dia a dia, promovendo a Alfabetização Científica.

3.º ano – 2.ª aula

Tema: Corpúsculo de Barr / Cromatina sexual.

A proposta da aula consiste na análise de uma questão-problema que enfoca o sexo genético, que pode às vezes em algumas disfunções diferir do sexo aparente.

Tal situação foi notícia de jornais e revistas sobre casos de mulheres que, aparentemente normais, descobriram que geneticamente possuem sexo oposto.

Ao se deparar com tal situação, o questionamento aborda se existe algum exame preliminar ao cariótipo que possa dar orientação e subsídio à situação.

A fim de esclarecer tal questão, foi proposta a análise da cromatina sexual através da mucosa bucal, porém como não é possível realizar com os alunos, analisamos lâminas doadas pela Clínica Genética. Em cada mesa (bancada) existia um caso a ser analisado a partir da observação da lâmina, do cariótipo ilustrado ao lado e da descrição do paciente.

A sequência de análise ocorreu com cinco amostras, e os alunos percorreram as mesas observando as lâminas com ausência ou existência de cromatina sexual, e com auxílio da descrição dos pacientes procederam à identificação das síndromes que poderiam ter, e com o auxílio da figura do cariótipo conseguiram chegar a uma conclusão.

O teste da cromatina é rápido e eficaz para detectar a presença ou ausência de cromossomos X, após determinada análise, o citogeneticista procede à procura de determinadas síndromes amparado pelo resultado de tal teste.

Após a observação das lâminas e do transcorrer da aula, os alunos entenderam o procedimento de análise e ficaram surpresos ao ver que é um teste muito fácil, rápido, seguro e que pode servir de subsídios para a identificação do sexo genético.

O entendimento do sexo genético é de fundamental importância para a compreensão de reportagens como as mencionadas na questão-problema, na qual se observa que aparentemente se tem um sexo e geneticamente outro.

Apesar de uma situação impactante, é de suma importância mostrar aos nossos alunos uma Ciência imparcial e sem mistério, possibilitando o entendimento de questões cotidianas.

REFERÊNCIAS

- ANVISA. **Guia de bolso do consumidor saudável**. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br/alimentos/rotulos/guiadebolso.pdf>>. Acesso em: 1.º set. 2015.
- AMABIS, José Mariano; MARTHO, Gilberto Rodrigues. **Conceitos de biologia**. São Paulo: Editora Moderna. Volume Único.
- AQUARONE, Eugênio; BORZANI, Walter; LIMA, Urgel de Almeida. **Biotecnologia industrial**, vol. 4, ed. Edgard Blücher Ltda. 4ª reimpressão 2011.
- BARBERÀ, Elena; BOLÍVAR, Antonio; CALVO, José Ramón. **O construtivismo na prática**. Tradução de Magda Schwartzaupt Chaves Porto Alegre: Artmed, 2004.
- BBC. **Americana relata drama de descobrir na adolescência ter genética masculina**. 13. out. 2011. Disponível em: <http://www.bbc.com/portuguese/noticias/2011/10/111013_meninooumenina_is.shtml>. Acesso em: 30 set. 2015.
- _____. **Atleta sul-africana com sexo questionado é autorizada a voltar a competições**. 06 jul. 2010. Disponível em: <http://www.bbc.com/portuguese/noticias/2010/07/100706_semenya_retorno_iaaf_rw.shtml>. Acesso em: 30 set. 2015.
- CHASSOT, Attico. Alfabetização científica: uma possibilidade para inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, São Paulo, v.23, n.22, p.89-100, 2003.
- CAGNONI, Mariangela Ribeiro. **Microbiologia Prática - Aplicações de Aprendizagem de Microbiologia Básica - 2ª Ed.** – 2011. Ed. Atheneu.
- CÉSAR, da Silva Junior; SEZAR, Sasson; CALDINI, Nelson Junior. **Biologia volume 2**. Ed sairava – Livreiros editores, São Paulo, 2013 – 11ª ed.
- _____. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. 6.ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2014. 368 p. (Coleção Educação em Química).
- GELEHRTER, Thomas D.; COLLINS, Francis S. **Fundamentos de genética médica**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1992.

HOFSTEIN, Avi; LUNETTA, Vincent N. The role of the laboratory in science teaching: neglected aspects of research. **Review of Educational Research**, n.52, p.201-217, 1982.

KRASILCHIK, Myriam. **Práticas do ensino de biologia**. 4.ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2011.

LIMA, Daniela Bonzanini de; GARCIA, Rosane Nunes. Uma investigação sobre a importância das aulas práticas de biologia no ensino médio. **Cadernos de Aplicação**, Porto Alegre, v.24, n.1, p.208-212, 2011.

POZO, Juan Ignacio; CRESPO, Miguel Àngel Gómez. **A aprendizagem e o ensino de ciências**: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico. Tradução de Naila Freitas. 5.ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

ROLANDO, Salinas D. Alimentos e Nutrição - **Introdução à Bromatologia**. 3ªed. Artmed, 2002.