



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CENTRO-OESTE

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS E MATEMÁTICA**

UNICENTRO
PARANÁ

**MESTRADO PROFISSIONAL EM
ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS E MATEMÁTICA**

**EMANUELE CHAIA
SANDRO APARECIDO DOS SANTOS**

PRODUTO EDUCACIONAL APLICADO

**UEPS - UMA SEQUENCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS NA
PERSPECTIVA CTSA**

Produto Educacional apresentado à Universidade Estadual do Centro-Oeste, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática, área de concentração em Ensino e Aprendizagem de Ciências Naturais e Matemática, para a obtenção do título de Mestre.



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CENTRO-OESTE

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS E MATEMÁTICA**

**MESTRADO PROFISSIONAL EM
ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS E MATEMÁTICA**

**EMANUELE CHAIA
SANDRO APARECIDO DOS SANTOS**

**UEPS - UMA SEQUENCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS NA
PERSPECTIVA CTSA**

Produto Educacional apresentado à Universidade Estadual do Centro-Oeste, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática, área de concentração em Ensino e Aprendizagem de Ciências Naturais e Matemática, para a obtenção do título de Mestre.

Aprovada em 06 de Setembro de 2019

Prof. Dr. Sandro Aparecido dos Santos – UNICENTRO.

Profa. Dra. Ana Lúcia Crisostimo – UNICENTRO

Profa. Dra. Eloiza Aparecida Silva Avila de Matos – UTFPR.

GUARAPUAVA, PR
2019

Catálogo na Publicação
Biblioteca Central da Unicentro, Campus Cedeteg

C434a Chaia, Emanuele
Alfabetização científica na perspectiva do movimento de CTSA /
Emanuele Chaia. -- Guarapuava, 2019.
vii, 124 f. : il. ; 28 cm

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual do Centro-Oeste,
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e
Matemática, área de concentração em Ensino e Aprendizagem de Ciências
Naturais e Matemática, 2019.

Inclui Produto Educacional Aplicado intitulado: UEPS – Uma sequência
didática para o ensino de ciências na perspectiva CTSA

Orientador: Sandro Aparecido dos Santos
Banca examinadora: Sandro Aparecido dos Santos, Eloiza Aparecida Silva
Ávila de Matos, Ana Lúcia Crisostimo

Bibliografia

1. Ciências Naturais. 2. Alfabetização Científica. 3. Ciências. 4. Tecnologia.
5. Sociedade e Ambiente. 6. Teoria da Aprendizagem Significativa. 7.
Unidade de Ensino Potencialmente Significativa. I. Título. II. Programa de
Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática.

|CDD 500.7

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Passos da UEPS.....	9
Quadro 2- Cronograma da UEPS.....	14

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Aplicações biotecnológicas.....	16
--	----

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO..	6
2. UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA UEPS	7
3. A TEMÁTICA DA BIOTECNOLOGIA	11
4. ESTRUTURA DAS AULAS E AVALIAÇÃO	12
5. DESCRIÇÃO DA UEPS- BIOTECNOLOGIA	14
PASSO 1 - DEFINIÇÃO DO TEMA E LOCAL DA UEPS	14
PASSO 2 - SITUAÇÃO INICIAL	14
PASSO 3 - SITUAÇÃO PROBLEMA DE NÍVEL INTRODUTÓRIO	15
PASSO 4 - DIFERENCIAÇÃO PROGRESSIVA	17
PASSO 5 - COMPLEXIDADE	18
PASSO 6 - RECONCILIAÇÕES INTEGRATIVAS	19
PASSO 7 - ATIVIDADE DE PÓS- TESTE	19
PASSO 8 - EFETIVIDADE DA UEPS	20
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	21
REFERÊNCIAS	22
APÊNDICE I- QUESTIONÁRIO DO PRÉ-TESTE	24
ANEXO II- AQUARELA DA BIOTECNOLOGIA	26
APÊNDICE III- ROTEIRO DE EXPERIMENTO SOBRE BIOTECNOLOGIA CLÁSSICA	28
APÊNDICE IV- ROTEIRO DE EXPERIMENTO SOBRE BIOTECNOLOGIA MODERNA	30

1. APRESENTAÇÃO

O desenvolvimento científico e a tecnologia impulsionaram a humanidade para grandes mudanças de vida e cultura nos últimos 60 anos. Não precisamos de comprovações científicas para acreditar nisso, basta olharmos para trás que percebemos que muita coisa mudou e nunca mais será como antes. Um grande exemplo são as profissões como: operador de telefonia na década de 80, entregador de leite e telefonista que não existem mais, entre tantas profissões que se extinguíram no decorrer do tempo, novas surgiram, e, também, novas leis e políticas que foram criadas para acompanhar o desenvolvimento da sociedade contemporânea, e diante de tantos avanços, surgiu a demanda de abordar os conteúdos acerca das novas tecnologias da sociedade e meio ambiente na educação.

Portanto, os professores do ensino de ciências precisam estar preparados metodologicamente para proporcionar a alfabetização científica dos alunos do mundo contemporâneo. Nesse contexto, uma metodologia que vem se destacando no âmbito acadêmico e educacional, são as Unidades de Ensino Potencialmente Significativas - UEPS.

As UEPS se resumem em uma proposta didática, criada por Moreira (2011) sobre a luz da TAS Ausubel (2003), ocupa-se nos processos de ensino-aprendizagem a partir de uma visão construtivista e cognitiva dos significados.

A problematizar sobre “O que é biotecnologia?” este material estrutura-se nos oito passos sugeridos por Moreira (2012) para as UEPS, considerando os pressupostos do movimento de CTSA, questionamentos sobre sustentabilidade e desafios da tendência tecnológica que está vinculado à educação científica e ambiental dos indivíduos em formação.

Dessa forma, esse produto educacional encontra-se estruturado para que você professor, que almeja construir e aplicar esta UEPS, tenha suporte teórico e metodológico, facilitando assim o desenvolvimento deste conteúdo na educação básica. Esta proposta didática foi desenvolvida no 7º ano do ensino fundamental, mas pode ser utilizado como material interdisciplinar para outras disciplinas de ciências naturais.

A importância desta sequência didática é contribuir para a compreensão de uma das tendências educacionais que mais vem crescendo nas últimas décadas no ensino de ciências naturais, se constituindo como um suporte aos professores atuantes na educação básica no que diz a aplicação de metodologias capazes de desenvolver capacidades de literacia científica nos alunos.

Boa leitura!

2. UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA - UEPS

As UEPS se definem em uma proposta didática que tem seus princípios norteadores no conhecimento prévio como a variável que mais influencia na Teoria da Aprendizagem Significativa - TAS, proposta e defendida por Ausubel (1973). Esse estudioso compreende que a organização cognitiva do educando é relevante para a aprendizagem de conceitos científicos, pois estes se constituem por meio da organização de conceitos e proposições que compõem um conjunto de novas relações, que interagem com uma estrutura de conhecimento específica, chamada por Ausubel de subsunçor. Segundo ele, subsunçor é uma estrutura específica por meio da qual uma nova informação pode se agregar ao cérebro humano, que é super organizado e detém uma hierarquia conceitual, onde estão armazenadas as experiências prévias do sujeito (1973, p. 25).

Dessa forma, Ausubel (1973) dá ênfase a abordagem do conteúdo partindo dos conceitos/fenômenos que os estudantes já conhecem, permitindo assim a construção do conhecimento por meio de um processo progressivo e que vai se diferenciando em termos de detalhe e de especificidade. Melhor explicitando essa ideia de Moreira (2012, p.5) nos diz que:

A estrutura cognitiva, considerada como uma estrutura de subsunçores inter relacionados e hierarquicamente organizados é uma estrutura dinâmica caracterizada por dois processos principais, a diferenciação progressiva e a reconciliação integradora. A diferenciação progressiva é o processo de atribuição de novos significados a um dado subsunçor (um conceito ou uma proposição, por exemplo) resultante da sucessiva utilização desse subsunçor para dar significado a novos conhecimentos.

Nessa perspectiva, este processo de diferenciação progressiva vai desenvolvendo hierarquias conceituais organizadas na estrutura cognitiva, possibilitando que os conceitos adquiram cada vez mais complexidade. Assim, esta aprendizagem significativa é o fenômeno que impulsiona o incremento dos conceitos existentes.

Outros autores como Neil Postman (1996) e Paulo Freire (1983), também defendem que só aprendemos um novo conhecimento através do que já sabemos em nossa estrutura cognitiva, porém as informações anteriores a nova situação – problema devem ser propostas em níveis decrescentes de complexidade.

Considerando a compreensão da Aprendizagem Significativa inicialmente discutida por Ausubel, somada as contribuições de Novak (1977) sobre mapas conceituais, Gowin (1983) e Johnson-Laird (1983), temos a base da Teoria da Aprendizagem Significativa

Crítica - TASC, proposta e defendida por Moreira já há alguns anos. Em seus estudos, Moreira (2006) ressalta a importância de se desenvolver na escola uma aprendizagem significativa que também seja crítica, subversiva, antropológica. Para ele,

[...] na sociedade contemporânea não basta adquirir novos conhecimentos de maneira significativa, é preciso adquiri-los criticamente. Ao mesmo tempo que é preciso viver nessa sociedade, integrar-se a ela, é necessário também ser crítico dela, distanciar-se dela e de seus conhecimentos quando ela está perdendo rumo (MOREIRA, 2006, p.11)

De acordo com Moreira (2012, p. 5), por meio da Aprendizagem Significativa Crítica estimula-se “a busca de respostas (questionamento) ao invés da memorização de respostas conhecidas, pelo uso da diversidade de materiais e estratégias instrucionais, pelo abandono da narrativa em favor de um ensino centrado no aluno”.

Nesse aspecto, a reorganização do ensino previsto por Moreira levou-o a pensar e propor a construção de sequências didáticas que pudessem incluir uma diversidade de materiais educativos com a intenção ressignificar a aprendizagem no contexto de sala de aula.

Dessa forma, Moreira (2011) propôs a construção de UEPS cujo principal objetivo é orientar a prática docente e conduzir a aprendizagem de uma forma mais dinâmica, crítica, interdisciplinar e significativa aos estudantes.

Para este estudioso, as UEPS são sequências de ensino fundamentadas teoricamente, voltadas para a aprendizagem significativa, não mecânica, que podem estimular a pesquisa aplicada em ensino, aquela voltada diretamente à sala de aula (MOREIRA, 2011). Para ele, o princípio primordial dessa organização é o que o aprendiz já sabe, pois a partir desses elementos e da proposição de situações-problemas, será estabelecida uma ponte entre o que o aprendiz já sabe e o novo conhecimento.

Nesse sentido, para que uma UEPS seja efetiva e atenda seu principal objetivo, que é a aprendizagem significativa dos estudantes Moreira (2011) estabelece alguns aspectos sequenciais (passos), para sua elaboração, os quais encontram-se descritos no (Quadro 1), a seguir:

Quadro 1: Passos da UEPS

PASSOS DA UEPS	DETALHAMENTO DOS PASSOS
1º - Definição do tema	Cabe ao professor delimitar qual o tema será abordado pela UEPS;

2° - Criar/propor situações	Através de discussão, questionários, mapas conceituais, ou outros, possibilitar ao aluno demonstrar seus conhecimentos prévios, que é o ponto relevante para a aprendizagem significativa;
3° - Situações-problemas	Propor situações introdutórias acerca do tema a ser trabalhado, que preparem os alunos para o desenvolvimento do conteúdo, podendo essas situações problemas, ser propostas através de vídeos, problemas do cotidiano, atividades práticas, entre outros.
4° - Apresentar o conhecimento a ser ensinado/aprendido	Nesse momento deve-se levar em consideração a diferenciação progressiva, começando pelos aspectos mais gerais, buscando a visão do todo, mas podendo logo utilizar exemplos dos aspectos mais específicos, podendo ser através de exposição oral, seguida de atividades colaborativas;
5° - Novas situações-problemas	Revisão dos aspectos gerais, estruturantes, daquilo que se pretende ensinar efetivamente, o conteúdo da unidade de ensino, com um grau mais alto de complexidade, dando novos exemplos destacando semelhanças e diferenças com aqueles já apresentados, promovendo assim a reconciliação integradora, podendo ser desenvolvido nesse momento mapa conceitual, diagrama V, experimentos, enfim, envolver os alunos tendo o professor como mediador da atividade.
6° - Conclusão da unidade	Neste momento deve dar seguimento ao processo de diferenciação progressiva, buscando as características mais importantes do conteúdo, buscando a reconciliação integradora;
7° - Avaliação da aprendizagem na UEPS	A avaliação deve ser contínua, realizada ao longo do desenvolvimento das atividades, sendo consideradas as evidências de aprendizagem. Nesse sentido, para que se possa captar a compreensão dos significados pelos alunos se faz importante uma avaliação individual.
8° - Avaliação da UEPS	A UEPS somente será considerada se fornecer evidências de aprendizagem significativa, lembrando que a aprendizagem significativa é progressiva, devido a isso não devemos nos basear somente em comportamentos finais.

Fonte: Moreira (2011).

Os passos acima elencados são orientações que precisam ser observadas no planejamento, desenvolvimento e avaliação de uma UEPS, pois orientados por esses princípios, os professores tornam mais relevante e efetivo o processo de ensino e aprendizagem e também terão elementos para avaliar se houve aprendizagem significativa ao longo do processo. Ao seguirmos estes oito passos é possível criarmos materiais que orientem a prática docente e possibilitem o desenvolvimento de conteúdos e também de uma postura reflexiva/crítica dos estudantes em relação à temática envolvida.

Ao longo desses oito passos, Moreira (2011) sugere que sejam elaborados mapas conceituais, pelos professores e estudantes, para melhor organização dos conceitos/conteúdos que estão sendo trabalhados, de modo a favorecer a organização da estrutura cognitiva do sujeito.

É importante destacar que os passos acima apresentados não precisam ser instituídos de forma rígida, pois a UEPS precisa oportunizar aos estudantes a incorporação de novas

situações problemas. Ou seja, o professor pode fazer adequações a sequência de modo a garantir sua efetividade ao ensino.

Uma UEPS deve ser aplicada de forma contínua, com propostas adequadas ao ensino e buscando a cada passo identificar a aprendizagem significativa, com atividades avaliativas no final de cada novo conhecimento adquirido pelos alunos.

Por meio das atividades previstas nas UEPS podem surgir dos questionamentos, diálogos, trabalhos em grupos, disposições de culturas e leituras, sempre intercaladas com trabalhos individuais e considerando o aluno como um personagem central. Portanto, os princípios metodológicos que norteiam as UEPS são representados pela variável mais influente nos alunos: o seu conhecimento prévio.

As UEPS se constituem em um método cujo objetivo é potencializar a aprendizagem significativa crítica (HAMMEL, 2018). Elas sugerem a abordagem de conceitos e conteúdos por meio de uma proposta didática pré-estabelecida e estruturada pelo professor com diversos instrumentos que estimulem a aprendizagem. Por esse motivo, tem ganhado espaço e se constituído como uma alternativa em relação a prática tradicional de ensino. Esse aspecto é de extrema importância a superação da aprendizagem mecânica e uma possibilidade ao desenvolvimento de abordagens dinâmicas, interdisciplinares e mais significativas aos educandos.

Dessa forma, seguindo os encaminhamentos e os oito passos/etapas de Moreira (2011), elaboramos e aplicamos uma UEPS com enfoque CTSA sobre o tema “Biotecnologia”, no intuito de analisar as contribuições desta proposta a aprendizagem significativa dos estudantes.

Nesse sentido, esse material visa proporcionar a você professor uma alternativa metodológica e também orientar a construção e a aplicação de uma UEPS no contexto da sala de aula.

3. A TEMÁTICA DA BIOTECNOLOGIA

O conteúdo de Biotecnologia aborda as implicações da engenharia genética sobre a vida, pois está relacionada aos avanços da biologia molecular e da manipulação do material genético dos seres vivos. Ao trabalhar este conteúdo, o professor possibilita ao estudante o conhecimento acerca dos avanços da genética molecular; as biotecnologias aplicadas e os avanços biotecnológicos, como a fertilização *in vitro* e células-tronco, clonagem e transgênicos.

O avanço da ciência e o desenvolvimento da tecnologia tem sido determinantes no contexto de vida da humanidade. Dessa forma, se faz fundamental que ainda na escola os cidadãos obtenham esclarecimentos sobre como as novas tecnologias interferem na sua vida e seu cotidiano. Há indícios de que a biotecnologia tem sido utilizada desde as civilizações gregas e egípcias em processos de fermentação para a fabricação de vinhos, queijos e cerveja. Embora o termo biotecnologia seja recente, sabe-se que o manejo das técnicas é bem antigo e possibilitaram inúmeros avanços na criação de alimentos, vacinas, produtos farmacêuticos, hormônios, medicamentos, ou mesmo soluções para problemas ambientais. No entanto, embora sejam muitas as contribuições, é importante que haja uma constante reflexão sobre as implicações éticas, morais, políticas e econômicas do uso da biotecnologia, especialmente na escola.

A abordagem das discussões e dos conteúdos acerca da biotecnologia na educação básica se inicia no 7º do ensino fundamental, de modo a esclarecer aos estudantes de que forma a aplicação do conhecimento biológico interfere e modifica o contexto de vida da humanidade. Nessa perspectiva, almeja-se a formação de cidadãos críticos e que tenham consciência das implicações da manipulação genética. Por esse motivo, a temática não pode ser apresentada apenas como resultado científico, mas devem contemplar uma percepção humana e social.

Moreira (2010), Postam e Weingartner (1993; 1996) já traziam a crítica sobre a educação e a constante mudança de valores e tecnologias, as quais precisavam ser abordadas de forma mais integrativa no ensino. Isso porque, mesmo que a escola procure se adequar aos padrões contemporâneos, se não for ensinado ao aluno como se preparar para a globalização, sua função educativa fica comprometida.

Dessa forma, a aprendizagem acerca da temática da Biotecnologia precisa ser crítica e reflexiva, de modo a garantir a consciência e a tomada de decisão dos estudantes.

4. ESTRUTURA DAS AULAS E AVALIAÇÃO

A atividade aqui proposta foi elaborada de acordo com os pressupostos de Moreira (2011) das UEPS, seguindo os passos descritos por esse autor para estas sequências didáticas.

A UEPS que será apresentada neste material está relacionada ao conteúdo de Biotecnologia e é sugerida para turmas de 7º ano do Ensino Fundamental, mas também pode ser utilizada no Ensino Médio. Um dos principais objetivos do uso deste material é melhorar o ensino e a aprendizagem, a formação crítica e a aprendizagem significativa.

Vale destacar que a UEPS em questão e os encaminhamentos que estão descritos neste produto educacional foram aplicados e validados em uma turma de 20 estudantes da educação básica e apresentou resultados positivos em termos de conhecimento.

Esta sequência didática pode ser desenvolvida na escola num período de 14 aulas. Antes de iniciar a aplicação, você professor pode utilizar um pré-teste para obter informações sobre os conhecimentos dos estudantes frente ao tema a ser abordado, para que após a intervenção com o material seja reaplicado (pós-teste). Ao fazer isso o docente favorece a comparação em relação à aprendizagem significativa e o avanço em termos de conhecimento.

A Aprendizagem Significativa Crítica por Moreira (2011), sugere ao aluno uma relação construtiva sobre uma nova informação, a ponto que o mesmo possa relacionar com as suas atividades sociais. Essa abordagem se baseia pelo foco central da aprendizagem por significados e conhecimentos prévios que podem ser alavancados por meio de materiais potencialmente significativos que são sugestivos à temática trabalhada. Nesse o contexto, a UEPS aqui descrita foi desenvolvida conforme os sete passos e contempla o aspecto interdisciplinar e o enfoque de Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente, podendo ser adaptada conforme a necessidade e realidade de cada escola e de cada turma.

É importante destacar que os passos e os encaminhamentos que são descritos nesse material não precisam ser instituídos de forma rígida, pois a sequência didática no âmbito da Aprendizagem Significativa Crítica precisa oportunizar aos estudantes a incorporação de situações problemas que dialoguem com sua realidade e com o contexto em que estão inseridos.

Nessa perspectiva, fica a critério dos professores realizarem adequações de acordo com suas demandas e percepções para melhor efetivar uma aprendizagem significativa no contexto escolar.

Para facilitar a compreensão e a observação da estrutura da UEPS apresentada neste produto educacional, no Quadro 2 sintetizamos os encaminhamentos previstos no decorrer da sequência.

Quadro 2- Cronograma da UEPS.

Aulas	Passos:	Aplicação:
1º dia 2h aulas	1º. Observação:	<ul style="list-style-type: none"> • Observação das aulas na sala de aula com a presença da professora regente da turma.
2º dia 2h aulas	2º. Investigação de conhecimentos prévios: <ul style="list-style-type: none"> • Sala de aula. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pré-teste; • Charges; • Problematização sobre o que é CTSA; • Montagem de mapas conceituais. (Treinamento).
3º dia 2h aulas	3º. Situação problema de nível Introdutória: <ul style="list-style-type: none"> • Laboratório de informática. 	<ul style="list-style-type: none"> • Exercício da aquarela da biotecnologia;
4º dia 2h aulas	4º. Diferenciação Progressiva: <ul style="list-style-type: none"> • Laboratório de experimento. 	<ul style="list-style-type: none"> • Experimento sobre bioprocessos de microorganismo; • Experimento sobre tecnologias enzimáticas;
5º dia 2h aulas	5º. Complexidade: <ul style="list-style-type: none"> • Laboratório de experimentos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Análise do experimento, bioprocessos e microorganismo, atividades.
6º dia 2h aulas	6º. Reconciliação Integrativa: <ul style="list-style-type: none"> • Sala de aula. 	<ul style="list-style-type: none"> • Filme: Tá Chovendo Hambúrguer (2009) · Filme de ficção científica/ Fantasia, 1h 30m)
7º dia 2h aulas	7º. Avaliação: <ul style="list-style-type: none"> • Sala de aula 	<ul style="list-style-type: none"> • Pós-teste.

Fonte: Autores (2019).

A avaliação da aprendizagem ocorre durante o desenvolvimento das atividades, com critérios estabelecidos pelo professor, podendo incorporar as percepções dos estudantes, os materiais construídos, as análises e as reflexões realizadas ao longo do processo.

5. DESCRIÇÃO DA UEPS- BIOTECNOLOGIA

PASSO 1 – DEFINIÇÃO DO TEMA E LOCAL DA UEPS

Com a velocidade que as tecnologias e o desenvolvimento da Biotecnologia avançam, se faz necessário cada vez mais que o aluno interaja com o conhecimento científico de forma mais prática, de modo a desmistificar o próprio conceito do que é a ciência.

Devido a essa observação o tema definido para a UEPS descrita nesse material foi a “Biotecnologia”, uma vez que a mesma envolve a interdisciplinaridade e também pode ser trabalhada conforme as perspectivas de CTSA.

O material definido e preparado para a aplicação da UEPS segue para os eixos da CTSA, e está relacionada à compreensão e visualização por parte do estudante do conceito de Biotecnologia, suas aplicações em produtos usados por eles cotidianamente, bem como as influências desta temática na nossa realidade.

PASSO 2 - SITUAÇÃO INICIAL

Segundo a teoria de Ausubel (1973) e de Moreira (2011), o fator mais relevante da aprendizagem significava é o conhecimento prévio que o aluno já possui, sendo que este o ordenará o caminho em que o novo conhecimento será estabelecido. Nessa perspectiva, por meio da situação inicial, que consiste no segundo passo do desenvolvimento da UEPS, o professor deve elaborar situações que visem a explicação dos conhecimentos prévios dos estudantes.

Dessa forma, no período de uma aula, é importante que o docente colete informações, por meio de um pré-teste, acerca das temáticas: Ciência, Tecnologia e Biotecnologia, elencando quais conhecimentos os educandos apresentam sobre o tema e qual a proximidade que eles visualizavam entre o tema e a sua vida cotidiana.

Ao término do pré-teste, pode-se iniciar um diálogo com os alunos sobre as questões que acabaram de responder, estimulando-os a refletir melhor sobre: o que é a biotecnologia?. O professor pode partir dos questionamentos do pré-teste e instigar os estudantes a fazer reflexões sobre o dia-a-dia e assim, sendo cada vez mais específica, falar sobre as áreas da saúde, alimento, energia, entre outras.

Além deste diálogo, como forma de organizador prévio (MOREIRA, 2006), pode-se utilizar uma apresentação Powerpoint para expor aos participantes uma definição básica sobre o que é ciências e tecnologia e como elas interferem na sociedade e no ambiente. Neste momento é

importante realizar algumas perguntas abertas para criar mais sentido e estimular a fala dos alunos sobre o que é CTSA.

Na sequência, para organizar os conhecimentos sobre o que é biotecnologia, o professor pode selecionar e apresentar imagens de produtos biotecnológicos, por meio de slides ou recortes de revistas, realizando uma explicação interativa aos alunos sobre o conceito de biotecnologia. A partir disso, pode estimular os estudantes a fazer analogias sobre os temas: Agricultura; Alimentação; Eletrônica; Energia; Meio Ambiente; Pecuária e Saúde, as quais encontram-se relatadas na Tabela 1.

Depois disso, também pode-se incentivar que os estudantes citem os produtos de uso diário que eles acham ser biotecnológicos, para que visualizem que a tecnologia está agregada na maior parte dos serviços e produtos de uso social e cotidiano. Com essas reflexões espera-se que eles consigam reconhecer sobre o quanto a ciência precisou avançar, por meio de muitos anos de pesquisas, de modo que agregasse sentido à manipulação de organismos vivos.

Tabela 1. Aplicações biotecnológicas.

Palavras Chaves:	Esperava-se que os alunos relacionem as palavras com:
Agricultura:	Adubo composto, pesticidas, mudas de plantas transgênicas.
Alimentação:	Pães, queijos, cerveja, vinho, proteína.
Eletrônica:	Biosensores.
Energia:	Etanol e biogás.
Meio Ambiente:	Recuperação do petróleo, tratamento do lixo, purificação da água.
Pecuária:	Embriões.
Saúde:	Antibióticos, hormônios, produtos farmacêuticos.

Fonte: Autores (2019).

Ao final desta etapa, o professor pode estimular os estudantes a construir, um mapa conceitual que demonstre as relações e interlocuções entre o conceito de Biotecnologia, Ciência e Tecnologia, dando suporte sempre que necessário.

PASSO 3- SITUAÇÃO PROBLEMA DE NÍVEL INTRODUTÓRIO

No terceiro passo previsto por Moreira para o desenvolvimento da UEPS cria-se uma situação problema para conduzir o aluno à parte introdutória do conteúdo. Essa situação

problema pode ser uma pergunta aberta, que possibilite a reflexão e explanação das compreensões dos estudantes e suas as convicções sobre o devido tema, criando assim, um significado para a perspectiva CTSA.

A pergunta pode ser a seguinte: **“O que aconteceria se excluíssemos todos os conhecimentos sobre biotecnologia?”**. A partir desse questionamento, os estudantes vão ser estimulados a pensar as consequências da exclusão de produtos Biotecnológicos dos diferentes setores da indústria e também para o meio ambiente.

Na sequência sugere-se que o professor desenvolva uma aula dialógica sobre o que são os transgênicos, explicitando suas contribuições a área da preservação ambiental, da saúde, da indústria química e têxtil, entre outras. O intuito dessa explicação é desmistificar a ideia de que todo transgênico é prejudicial à natureza e a sociedade.

Ainda nesta etapa, dá para propor aos estudantes a realização de um exercício pelos estudantes para melhor visualização das áreas da Biotecnologia, que é a construção de uma “Aquarela da Biotecnologia” (Anexo I).

Antes de iniciar a atividade, é importante questionar se os participantes conhecem alguma área da biotecnologia. Após listar as respostas, eles precisam pesquisar na web quais são as áreas que existem e registrar na aquarela cada área com sua respectiva cor. A pesquisa pode ser realizada em laboratório de informática ou mesmo no celular, e com isso, quem sabe incorporar o celular como uma ferramenta ao ensino e aprendizagem.

A aquarela da biotecnologia foi organizada e sugerida na proposta de Aguiar et al., (2017), que apresentam as cores e as respectivas áreas que representam, como podemos observar a seguir:

Biotecnologia Vermelha: compreende aplicações médicas e sanitárias;

Biotecnologia Verde: aplicações agrícolas e alimentares;

Biotecnologia Branca: relativo aos processos industriais;

Biotecnologia Azul: relativa à diversidade aquática;

Biotecnologia Marrom: relativa à diversidade desértica;

Biotecnologia Cinza: processos de fermentações;

Biotecnologia Amarela: aplicações nutricionais;

Biotecnologia Dourada: o uso da bioinformática aplicada À Biotecnologia;

Biotecnologia Roxa: patentes e propriedade intelectual em Biotecnologia;

Após finalizarem a atividade, o professor pode iniciar uma discussão sobre as áreas da

Biotecnologia, dando ênfase a área “verde”, relacionada às aplicações agrícolas e alimentares. Fazendo uma conexão com o tema anteriormente abordado, sobre Organismos Geneticamente Modificados – OGMs (Transgênicos), os estudantes podem ser orientados a refletirem sobre a seguinte questão: As modificações genéticas em alimentos de consumo humano podem acarretar algum prejuízo a nossa saúde futuramente?

Para finalizar esta etapa, o professor pode propor a realização de um mapa conceitual pelos alunos. O mapa não precisa contemplar todas as áreas da Biotecnologia, mas sim aquela com que o estudante mais tenha interesse, buscando nele representar como ela tem sido estruturada.

PASSO 4- DIFERENCIAÇÃO PROGRESSIVA

Nessa fase da UEPS o objetivo é abordar os aspectos mais gerais e inclusivos, dando uma visão inicial do todo, que se constitui num importante momento na unidade de ensino, já que possibilita a abordagem de aspectos mais específicos. Neste momento deve-se favorecer a estruturação do conhecimento através da apresentação de novas situações problema, porém em nível mais alto de complexidade, utilizando novos exemplos, destacando semelhanças e diferenças relevantes em relação às situações já trabalhadas, ou seja, promover a reconciliação integradora de novas informações.

Desta forma, a diferenciação progressiva pode ser estruturada por meio de dois experimentos:

- Experimento sobre bioprocessos de microorganismo;
- Experimento sobre tecnologias enzimáticas;

Com a realização dos experimentos, busca-se a compreensão por parte dos estudantes acerca das diferenças entre a biotecnologia clássica e a biotecnologia moderna. Os roteiros dos dois experimentos encontram-se dispostos nos Apêndices III e IV.

Durante a realização dos experimentos, o professor pode utilizar os pressupostos do diagrama de Atividade Demonstrativa e Interativa - ADI, que segundo Santos (2008), tem como uma de suas principais características o V de Gowin; mas que se constitui com outros elementos que servem de instrumento que proporciona ao professor e aluno um roteiro para o desenvolvimento das atividades práticas; e potencializa a aprendizagem significativa crítica.

Dessa forma, a configuração da montagem do diagrama ADI, segue os instrumentos do

“Quadro Sinóptico de Atividades Práticas”, que segundo Stange (2012) tem suas relações entre pensar e fazer. Este estudioso sugere a construção de uma “Proposta de Organizador de Protocolo de Atividade Prática”, que neste caso, ajuda os alunos a reconhecer as diferenças entre as duas correntes da Biotecnologia e a identificá-las em produtos de seu cotidiano. O emprego dos experimentos é utilizado para a representação de fenômenos, facilitando assim o entendimento do conteúdo de modo dinâmico e visual.

PASSO 5 - COMPLEXIDADE

Nesta etapa da UEPS, o professor deve retomar os aspectos mais gerais, estruturantes da temática. Isso pode ser feito por meio da observação das amostras de pão (oriundas do experimento de biotecnologia clássica realizado na etapa anterior) de modo que o estudante realize uma análise crítica e comparativa sobre os resultados do experimento. Ao olhar para suas respectivas amostras, ele precisa fazer previsões e tirar conclusões, inclusive responder os questionamentos contidos no protocolo do experimento de biotecnologia clássica.

Os questionamentos podem levar os estudantes refletirem acerca das seguintes questões:

- Porque os fungos são considerados recicladores da natureza?
- Qual a melhor forma de proteger os alimentos para que não se contaminem?
- Quais os benefícios que os fungos podem proporcionar ao homem?

Ao atingirem a compreensão dessas perguntas, acredita-se que os estudantes tenham elevado o grau de complexidade em termos de conhecimento.

O docente pode prever a análise das características dos fungos, bem como quais foram as condições favoráveis e/ou desfavoráveis para o seu desenvolvimento. Além disso, pode questionar em que medida os fungos podem ser aliados da decomposição da matéria orgânica da natureza, e inimigos da conservação de alimentos, por exemplo. Outro aspecto importante é refletir sobre os princípios da contaminação alimentar por conta de armazenamento de alimentos em condições erradas.

Como proposta de análise nesta atividade, o professor pode pedir que os alunos criem um gráfico para representar o crescimento dos fungos em suas amostras analisadas, e por fim orientar e auxiliar a montagem de um mapa conceitual sobre a aula.

PASSO 6- RECONCILIAÇÕES INTEGRATIVAS

Tendo em vista que esta etapa prevê a retomada de características mais relevantes do conteúdo em questão por meio de uma perspectiva integradora, o professor pode utilizar-se de vários recursos para promover a nova apresentação dos significados, que pode ser: uma breve exposição oral, a leitura de um texto, o uso de um recurso computacional ou audiovisual.

Nesta UEPS, sugerimos o filme “Tá Chovendo Hambúrguer”, o qual pode contribuir para despertar o senso crítico dos alunos a respeito da ética na ciência de organismos geneticamente modificados, entre outros.

Depois de assistir o filme, os alunos podem ser instigados a mencionar alguns trechos onde se constitui perceptível fenômenos de ciências, tecnologia, sociedade e ambiente, bem como de relações entre elas. Assim, eles podem refletir e apontar aspectos do filme aproximando as atividades experimentais desenvolvidas e as discussões já realizadas em relação a biotecnologia, transgênicos, entre outras. A partir destes apontamentos os estudantes podem construir uma tabela, de modo a deixar mais visível os fenômenos do filme e suas relações com a CTSA.

Por meio dessa atividade, o professor pode retomar os vários conceitos abordados desde o início da proposta da UEPS. Neste momento o professor irá perceber se eles conseguiram identificar quais eventos do filme estavam relacionados à CTSA e a partir disso fomentar novas discussões ou análises

PASSO 7 – ATIVIDADE DE PÓS- TESTE

Para o propósito de validação da UPES, os alunos são conduzidos a realização do pós-teste, onde espera-se que sejam capazes de responder criticamente as seguintes perguntas:

- 1 - O que é biotecnologia?
- 2 - Quais são os tipos de biotecnologia? Justifique:
- 3 - Qual a sua aplicabilidade?
- 4 - O que são transgênicos?
- 5 - Por que fazer OGMs?

Estas questões estão presentes no pré-teste e precisam ser retomadas no intuito de identificar se houve aprendizagem dos conceitos e conteúdos abordados durante o

desenvolvimento da UEPS. Vale destacar que o pré-teste aqui sugerido contém charges em que os estudantes precisam relacionar com a CTSA, mas que o pós-teste não precisa conter as mesmas questões, já que as charges foram previamente discutidas. Uma alternativa ao docente é considerar as relações apresentadas durante a análise de trechos do filme como uma forma de identificar o avanço do conhecimento dos estudantes e validar o procedimentos realizados.

PASSO 8 - EFETIVIDADE DA UEPS

A UEPS pode ser avaliada diante do das observações do pesquisador e do desempenho dos alunos, considerando especialmente a evolução das turmas nas discussões, diálogos e análises realizadas, aspecto que dá evidências da aprendizagem significativa e captação de significados. Além disso, é importante considerar também, a capacidade de avaliar e explicar as situações problemas propostas no decorrer da pesquisa e a construção de mapas conceituais.

Por meio dos registros realizados ao longo da intervenção, será possível identificar todos os indícios de evolução conceitual, já que estes evidenciam a ocorrência da aprendizagem significativa.

A UEPS somente será considerada exitosa em determinada turma se a avaliação do desempenho dos alunos fornecer evidencias de aprendizagem significativa (capacitação de significados, compreensão, capacidade de explicar de aplicar o conhecimento para resolver situações problema. A aprendizagem significativa é progressiva , assim como o domínio de um campo conceitual por isso a ênfase em evidencias não em comportamentos finais.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse produto educacional contém sugestões que foram elaboradas com o intuito de auxiliar e até mesmo oferecer subsídios para a montagem e aplicação de uma UEPS com enfoque CTSA na abordagem do conteúdo de Biotecnologia no contexto do ensino fundamental.

Nesse sentido, buscou-se sugerir aos docentes possíveis encaminhamentos que podem contribuir para a montagem de uma sequência didática com este tema para a educação básica. A elaboração desse material foi viabilizada a partir da observação do êxito obtido nesses encaminhamentos, para o desenvolvimento da criticidade e reflexão, bem como de um ensino e aprendizagem mais significativo aos estudantes.

Durante o decorrer dos passos desta sequência didática e da realização das atividades nela propostas enfatizou-se o desenvolvimento da perspectiva CTSA, cujas discussões estão em alta no âmbito educacional por oferecer uma compreensão mais integrada do conhecimento científico, da realidade e da vida como um todo. Na aplicação da UEPS de biotecnologia, proposta citada anteriormente, sugerimos a construção de mapas conceituais em quatro momentos. Isso porque, este constructo tem sido observado como um potencializador da aprendizagem e também possibilita a organização dos conceitos e conteúdos na estrutura cognitiva do estudante, aspecto que favorece uma aprendizagem mais significativa.

Quando se trata do ensino de ciências e dos avanços científicos e tecnológicos que o conhecimento científico tem proporcionado a humanidade, ainda há muito que se avançar em termos de abordagens e metodologias para deixar a temática mais atrativa e estimulante ao estudante. A prática docente, nesta perspectiva, deve incorporar abordagens mais dinâmicas, contextualizadas e em sintonia com a realidade, pois isso é primordial à uma educação de qualidade e que valorize a formação de sujeitos críticos e capazes de se identificar dentro da sociedade. O professor no contexto das UEPS se constitui como mediador do processo de ensino e precisa estar sempre em movimento na busca melhorar o ensino e o aprendizado do aluno.

Dessa forma, espera-se que com este material você docente possa encontrar subsídios para a abordagem da temática de biotecnologia ou mesmo uma referência para o desenvolvimento de sequências didáticas com outros temas, de modo a proporcionar um ensino e aprendizagem mais produtivos em termos de conhecimento e formação crítica.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, J. *et al.* **Tópicos em Biotecnologia** - Texto Introdutório. 16 de mar. de 2017. Disponível em: <<https://pt.slideshare.net/julianaead/tpicos-em-biotecnologia-texto-introdutrio>>. Acesso em: 02 de junho de 2019.

AUSUBEL, D. P. **Algunos aspectos psicológicos de la estructura del conocimiento**. Buenos Aires: El Ateneo, 1973.

AUSUBEL, D. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. Lisboa: Editora Plátano. 2003.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 22 ed., São Paulo: Paz e Terra, 1983.

GOWIN, D. B. **Educating**. Ithaca, Nova York. Cornell University Press. 1981.

HAMMEL, C. **Enfoque CTSA e as unidades de ensino potencialmente significativas na formação de professores de ciências**. 2018. 81f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) - Universidade Estadual do Centro-Oeste- UNICENTRO, Guarapuava, 2018.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula**. Brasília: Editora da UnB. 2006.

MOREIRA, M. A. **Mapas conceituais e aprendizagem significativa**. São Paulo: Centauro Editora, 2010.

MOREIRA, M. A. Unidades de Enseñanza Potencialmente Significativas – UEPS. **Aprendizagem Significativa em Revista**. Porto Alegre. v. 1, n. 2, p. 43-63, 2011.

MOREIRA, M. A. **O que é afinal Aprendizagem significativa?** *Curriculum*, La Laguna, Espanha, 2012.

MOREIRA, M. A. Unidade de ensino potencialmente significativas - UEPS. In: SILVA, M. G. L. MOHR, A.; ARAÚJO, A. (Orgs.). **Temas de ensino e formação de professores de ciências**. Natal: EDUFRN, 2012. p.45-71.

MOREIRA, M. A. Aprendizagem significativa, campo conceituais e pedagogia da autonomia: implicações para o ensino. **Aprendizagem Significativa em Revista**. v. 1, n. 2, p. 44-65, 2012.

MOREIRA, M. A. Mapas conceituais e aprendizagem significativa. **Aprendizagem significativa, organizadores prévios, mapas conceituais, digramas V e Unidades de ensino potencialmente significativas**, p. 41, 2012. Disponível em: <<https://www.if.ufrgs.br/~moreira/mapasport.pdf>>. Acesso em 15 de jun. de 2019.

NOVAK, J. D. **Uma teoria de educação**. Tradução de M. A. Moreira, do original A theory of education. Cornell University Press, 1977. São Paulo: Pioneira, 1981.

POSTMAN, N. **The end of education: redefining the value of school**. New York: Vintage Books/Random House, 1996.

SANTOS, S. A. dos. **La Enseñanza de ciências com um Enfoque Integrador a través de Actividades Colaborativas, bajo El Prisma de La Teoría Del Aprendizaje Significativo com El uso de Mapas Conceptuales y Diagramas para Actividades Demostrativo Interactivas – ADI**. 2008. 440f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências) – Programa Internacional Doutorado em Ensino de Ciências – Departamento de Didáticas Especificas, Universidade de Burgos. Espanha, 2008.

SANTOS, Sandro Aparecido dos. Una experiencia de aplicación del diagrama ADI en un curso de formación de profesores de ciencias. **Enseñanza de las ciencias**, n. Extra, p. 1542-1548, 2009.

STANGE, C. E. B. et, al **A Iniciação á Docência e as Práticas Laboratoriais de Ciências e Biologia**. 2012. Disponível em: <https://www3.unicentro.br/ppgen/wp-content/uploads/sites/28/2017/11/Inicia%C3%A7%C3%A3o-a-Doc%C3%Aancia-e-Pr%C3%A1ticas-Laboratoriais-de-Ci%C3%Aancias-e-Biologia.pdf>. Acesso em 12 de jun. 2018.

APÊNDICE I- QUESTIONÁRIO DO PRÉ-TESTE

Nome:	Turma:	Data:
--------------	---------------	--------------

Professora: Emanuele Chaia.

Questionário de pré-teste

1) Avalie as charges abaixo e escreva quais delas fazem uma ligação com as Ciências, Tecnologia, Sociedade e Ambiente:

Relações das CTSA no mundo contemporâneo.

<p>A) _____</p>	<p>O FIM DO JORNAL DE PAPEL</p> <p>B) _____</p>
<p>C) _____</p>	<p>- A nanotecnologia vai mudar o futuro...</p> <p>D) _____</p>
<p>E) _____</p>	

Fonte: <http://travamento-modulo4.forumfacil.net/116-charge-de-trabalho>

2) O que é Biotecnologia?

3) Qual a sua aplicabilidade?

4) O que são transgênicos?

5) Por que produzimos OGMs?

6) Esquematize um mapa conceitual para identificar o que você já sabe sobre: O que é Biotecnologia? O que é Ciência? O que é Tecnologia?

ANEXO II- AQUARELA DA BIOTECNOLOGIA



#dica: É interessante aprendermos mais sobre as diferentes formas possíveis de organizar o conhecimento, com objetivo de ser facilitada sua compreensão. Exemplificado temos o uso de cores.

Exercícios da aquarela da biotecnologia

1- A aplicação da biotecnologia trouxe inúmeros benefícios para a sociedade atual, visando na maior parte o setor econômico. Algumas aplicações tecnológicas, como a engenharia genética, estão presentes em mais de uma área, independente das divisões ou agrupamentos que conhecemos. Isto ocorre, pois a classificação tem apenas a finalidade de facilitar nossos estudos e compreensão. Portanto, utilizando a “Estratégia de Cores” desenhe uma paleta de cores para representar a aquarela da biotecnologia. Cite no mínimo cinco processos ou produtos das cores do conhecimento científico ou aplicações tecnológicas da biotecnologia que mais achou interessante.

Estratégia de Cores:

A. Cores do conhecimento científico da biotecnologia:

- A. Biotecnologia Vermelha: envolve o conhecimento relacionado à aplicação da saúde;
- B. Biotecnologia Branca: envolvem os conhecimentos relacionados à aplicação industrial, processos fermentativos, tradicional e ambiental;
- C. Biotecnologia Verde: aplicações da agricultura;

B. Cores da aplicação tecnológica da biotecnologia:

- A. Biotecnologia Amarela: tecnologia na alimentação e ciência nutricional;
- B. Biotecnologia Marrom: desértica ou do solo;
- C. Biotecnologia Roxa: patentes, publicações e periódicos intelectuais;
- D. Biotecnologia Azul: biotecnologia na aquicultura costeira e marinha;
- E. Biotecnologia Negra: bioterrorismo, armas biológicas;
- F. Biotecnologia Laranja: biotecnologia na aprendizagem, educacional.

2- Recentemente tem sido levantados debates sobre os possíveis riscos que a Biotecnologia e, especificamente, as técnicas de manipulação de organismos geneticamente modificados (OGMs) podem acarretar à saúde humana e ao meio ambiente.



Fonte: Google

a) Você concorda com a charge? Por quê?

Na perspectiva da charge é estimular o senso crítico dos alunos a respeito de alimentos transgênicos e subentender os eixos da CTSA,

3- Pesquise sobre um dos temas da aquarela da biotecnologia que você acredita ser o mais importante para resolver problemas contemporâneos e esquematize um mapa conceitual:

APÊNDICE III- ROTEIRO DE EXPERIMENTO SOBRE BIOTECNOLOGIA CLÁSSICA

Roteiro de experimento 1: biotecnologia clássica

Evento: Observação de fungos

Objetivo:

- Observar o crescimento de microorganismos;
- Classificar os fungos;
- Analisar os tratamentos onde foram submetidos,
- Reconhecer as questões de conservação do alimento, da saúde e biotecnologia.

Procedimento:

1° Passo: lavar muito bem as mãos;

2° Passo: selecionar quatro fatias de pão;

3° Passo: umedecer com o conta-gotas com suco de limão, água açucarada e água (deixar uma fatia seca para a observação);

4° Passo: colocar cada fatia em um saco plástico e isolar;

5° Passo: rotular as amostras conforme o tratamento;

6° Passo: colocar as amostras em uma estufa,

7° Passo: aguardar uma semana.

Análise dos dados

1- Número de amostras:

2- Tipos de tratamento:

A. **Controle** B. C. D.

3- Quais características do fungo?

4 – Quais são as condições favoráveis para o seu desenvolvimento?

5- Por que são considerados recicladores da natureza?

6- Qual melhor forma de proteger os alimentos para que os mesmos não se contaminem?

7- Quais são os benefícios que os fungos podem proporcionar ao homem (questões de biotecnologia)?

--

8- Represente a superfície de contaminação das amostras em forma de desenho na lupa indicada pelas flechas:

9- Tabela de superfície de contaminação das amostras:

Tratamento	Controle	Água	Água açucarada	Suco de limão
Superfície coberta por fungos (cm ²)				
Observações:				

10- Construa um gráfico para representar a cobertura de microorganismos nas amostras e seus diferentes tratamentos:

--

11- Esquematize um mapa conceitual sobre o que você aprendeu com o procedimento:

--

APÊNDICE IV- ROTEIRO DE EXPERIMENTO SOBRE BIOTECNOLOGIA MODERNA

Roteiro de experimento 2: biotecnologia moderna.

Evento: tecnologia enzimática do são em pó.

- 1° Passo: manchar os panos com extrato de tomate;
- 2° Passo: preparação das soluções;
- 3° Passo: colocar os panos nas garrafas e agitar 20 vezes;
- 4° Passo: deixar de molho durante 1 hora;
- 5° Passo: agitar por 20 vezes;
- 6° Passo: deixar secar.

Análise dos dados:

1- Número de amostras:

--

2- Tipos de tratamento:

A.	B.	C.
----	----	----

3- Crie uma tabela para representar a intensidade das manchas de molho de tomate nos panos lavados com diferentes sabões em condições padronizadas (concentração, agitação, tempo de molho e enxágüe). Para cada pedaço de tecido deve-se atribuir um valor entre 0 e 5 em função da intensidade das manchas.

4- Por que as diferentes marcas de sabão apontaram para diferentes resultados?