

UNIDADE DIDÁTICA MULTIESTRATÉGICA

QUÍMICA! E EU COM ISSO? UMA PROPOSTA PARA O ENSINO CONTEXTUALIZADO DE MODELOS ATÔMICOS

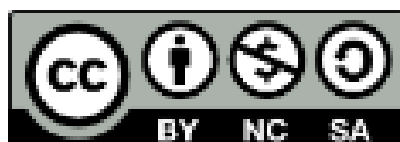
CARLOS HENRIQUE CONTE

MILENA ALVES

AMADEU MOURA BEGO

TARSO BORTOLUCCI FERRARI

MELANY ISABEL GARCIA NATALE



FICHA CATALOGRÁFICA

Q6 Química! E eu com isso?: uma proposta para o ensino contextualizado de modelos atômicos / Carlos Henrique Conte ... [et al.]. – Araraquara : Instituto de Química, Universidade Estadual Paulista, 2024.

PDF (33 p.) : il. color.
Online

1. Planejamento docente. 2. Modelos atômicos. 3. Três momentos pedagógicos. 4. Ensino Médio. 5. Química. I. Conte, Carlos Henrique. II. Alves, Milena. III. Bego, Amadeu Moura. IV. Ferrari, Tarso Bortolucci. V. Natale, Melany Isabel Garcia. VI. Título

CDD 539.14

ORGANIZAÇÃO DO MANUAL DIDÁTICO

APRESENTAÇÃO

Apresentação

Texto explicativo sobre o que é uma Unidade Didática Multiestratégica (UDM).

CARTA AO PROFESSOR

Caro (a) professor (a),

Este produto educacional foi elaborado com base na UDM proposto em um Trabalho em conjunto com professores da Universidade Estadual Paulista (UNESP). A partir desta UDM, buscou-se propor uma forma inovadora para o ensino dos Modelos Atômicos de Rutherford e Bohr para o Ensino Médio. A escolha desse conteúdo se deu por sua grande importância para Química Geral e por estar relacionada diretamente a conceitos e pré-requisitos necessários para uma melhor compreensão de temas e conteúdos estudados ao longo do Ensino Médio. Além disso, os conceitos sobre os respectivos Modelos Atômicos estão inseridos dentro das orientações curriculares da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que prevê que sejam abordados os conceitos relacionados à "estrutura atômica".

Neste planejamento didático-pedagógico foram abordadas a história da ciência até as sugestões que deram origem aos Modelos Atômicos abordados no Ensino Médio. Os Modelos de Rutherford e Bohr foram explorados ao excesso, desde os experimentos até as conclusões finais.

O planejamento de ensino é uma responsabilidade profissional do professor que não deve ser encarada como uma atividade meramente burocrática e nem se configurar no mero uso de planos confeccionados por terceiros. O protagonismo da ação educativa deve ser dos professores em função de serem os profissionais que compreendem aspectos peculiares de suas próprias disciplinas, da própria forma de se ensinar e da flexibilidade necessária para o relacionamento com seus estudantes, bem como das particularidades dos ambientes onde atuam. Articular o planejamento à prática pedagógica concreta tem o objetivo tanto de melhor qualidade do ensino quanto negar propostas educacionais "encaixotadas" que pouco atendam às necessidades de um contexto escolar dotado de singularidade, complexidade e demandas próprias. Planejar o ensino é uma tarefa árdua pois demanda relacionar currículo, materiais didáticos, contextos de ensino, particularidades do próprio conhecimento e saberes profissionais.

Nesse sentido, a Rede de Inovação e Pesquisa em Ensino de Química (RIPEQ) vem desenvolvendo a proposta de implementação das Unidades Didáticas Multiestratégicas (UDM) no ensino de química no contexto da Educação Básica. A implementação de uma UDM envolve 3 etapas que se complementam: o planejamento da UDM, a intervenção didático-pedagógica, e o replanejamento da UDM a partir da crítica sobre a intervenção concreta realizada.

A etapa de planejamento, primeira etapa, da UDM tem como intuito fornecer a fundamentação teórica e metodológica para que o professor de química possa pautar e investigar sua ação em situações reais de ensino. A ideia é favorecer o desenvolvimento da autonomia profissional ao estimular a dimensão autoral do planejamento de ensino ao passo em que também proporciona, de forma orientada e sistemática, as referências para basear as decisões do professor.

Uma UDM é um modelo de planejamento de ensino que abrange a integração, de modo organizado e sequenciado, de um conjunto de estratégias didáticas e de avaliação de acordo com objetivos de aprendizagem previamente definidos e delimitados a partir de uma dada abordagem metodológica (BEGO, 2016; BEGO, FERRARINI, MORALES, 2021).

Carta ao professor

Texto dedicado aos docentes, apresentando a UDM desse material.

A Unidade Didática Multiestratégica

Resumo dos principais pontos considerados e abordados na UDM deste material.

A UNIDADE DIDÁTICA MULTIESTRATÉGICA

Quadro 2 - Organização da UDM "Química E eu com isso?".

SD	Objetivo da SD	Conteúdo programático	Número de aulas
1. As cores do arco íris	Entender a problemática exposta pelo estudo de caso, classificando as diferenças na formação das radiações presentes no cotidiano.	Discussão sobre a metodologia do Três Momentos Pedagógicos, expondo as problemáticas que serão abordadas nesta UDM; Características do arco íris	1
2. Do micro ao submicro	Entender as diferenças entre os Modelos atômicos de Bohr e Rutherford, comparando-os, através de aulas expositivas e experimentação.	Radioatividade; Modelo Atômico de Rutherford; Espectros Contínuos e Descontínuos; Modelo Atômico de Bohr	3
3. A ponte	Aplicar os conhecimentos e teorias acerca dos Modelos Atômicos de Rutherford e Bohr, estabelecendo conexões entre as situações problemas iniciais e as teorias.	Espectros de Hidrogênio; Mecânica Quântica; Modelo Atômico de Bohr	2

A organização da Unidade Didática Multiestratégica

Tabela com resumo de como a UDM está organizada.

ABERTURA DO CAPÍTULO

Na abertura de cada capítulo estão contidos o objetivo e título da Sequência Didática (SD). Também é encontrado um breve resumo dos conteúdos e estratégias didáticas abordados no decorrer da SD

SEQUÊNCIA DIDÁTICA 1

As cores do arco-íris

Aula 1

Duração: 45 minutos

Recursos didáticos

Equipamento multimídia e televisão; lousa e giz; material impresso.

Materiais de aprendizagem

Estudo de caso.

Conteúdos de ensino

Radiação eletromagnética do tipo contínua e descontínua; Características do arco íris.

Estratégias didáticas

Estudo de caso.

Instrumentos de avaliação

Avaliação será a resolução do caso.

Descrição das atividades

- ✓ Apresentação dos objetivos de aprendizagem;
- ✓ Alunos dispostos em U para leitura e dramatização do estudo de caso;
- ✓ Em trio, os alunos irão resolver o estudo de caso (levantamento dos conhecimentos prévios);
- ✓ Socialização das respostas.

SEQUÊNCIA DIDÁTICA 1

As cores do arco-íris

Objetivo

Entender a problemática exposta pelo estudo de caso, classificando as diferenças na formação das radiações presentes no cotidiano.

Orientações ao professor

A primeira SD desta UDM teve como principal intuito introduzir a problemática, através de um Estudo de Caso, sobre como se forma o arco íris e a relação entre espectros contínuos, arco íris, e espectros descontínuos, emitidos pelos elementos químicos. Procurou-se nesta SD mostrar que existem diferenças entre a luz proveniente do Sol e aquelas emitidas pelos elementos químicos. Para concretizar essas propostas, foram utilizadas duas estratégias didáticas, Estudo de Caso e roda de discussão/roda de conversa.

AULAS

São apresentados: duração, recursos e materiais didáticos necessários, conteúdo e estratégias didáticas e de avaliação.

Um pouco sobre as estratégias didáticas
Essa seção traz textos explicativos sobre as Estratégias Didáticas utilizadas nas aulas da UDM.

Um pouco sobre as estratégias didáticas

Resolução de estudo de caso



Os estudos de caso são uma estratégia didática que oferece aos estudantes a oportunidade de direcionar sua própria aprendizagem e investigar aspectos científicos e sociocientíficos, presentes em situações reais ou simuladas, de complexidade variável.

A estratégia consiste na utilização de narrativas sobre dilemas vivenciados por personagens que necessitam tomar decisões importantes a respeito de determinadas questões (Sá; Queiroz, 2009).

O caso trabalhado nesta UDM está no Apêndice A.

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	04
CARTA AO PROFESSOR.....	08
A UNIDADE DIDÁTICA.....	12
A ORGANIZAÇÃO DA UNIDADE DIDÁTICA.....	15
SEQUÊNCIA DIDÁTICA 1: “As cores do arco-íris”.....	17
SEQUÊNCIA DIDÁTICA 2: “Do macro ao submicro”.....	20
SEQUÊNCIA DIDÁTICA 3: “A ponte”.....	26
REFERÊNCIAS.....	29
ANEXOS.....	33

APRESENTAÇÃO

O planejamento de ensino é uma responsabilidade profissional do professor que não deve ser encarada como uma atividade meramente burocrática e nem se configurar no mero uso de planos confeccionados por terceiros. O protagonismo da ação educativa deve ser dos professores em função de serem os profissionais que compreendem aspectos peculiares de suas próprias disciplinas, da própria forma de se ensinar e da flexibilidade necessária para o relacionamento com seus estudantes, bem como das particularidades dos ambientes onde atuam. Articular o planejamento à prática pedagógica concreta tem o objetivo tanto de melhor qualidade do ensino quanto negar propostas educacionais "encaixotadas" que pouco atendam às necessidades de um contexto escolar dotado de singularidade, complexidade e demandas próprias. Planejar o ensino é uma tarefa árdua pois demanda relacionar currículo, materiais didáticos, contextos de ensino, particularidades do próprio conhecimento e saberes profissionais.

Nesse sentido, a **Rede de Inovação e Pesquisa em Ensino de Química (RIPEQ)** vem desenvolvendo a proposta de Implementação das Unidades Didáticas Multiestratégicas (UDM) no ensino de química no contexto da Educação Básica. A implementação de uma UDM envolve 3 etapas que se complementam: o planejamento da UDM; a intervenção didático-pedagógica; e o replanejamento da UDM a partir da crítica sobre a intervenção concreta realizada.

A etapa de planejamento, primeira etapa, da UDM tem como intuito fornecer a fundamentação teórica e metodológica para que o professor de química possa pautar e investigar sua ação em situações reais de ensino. A ideia é favorecer o desenvolvimento da autonomia profissional ao estimular a dimensão autoral do planejamento de ensino ao passo em que também proporciona, de forma orientada e sistemática, as referências para basear as decisões do professor.

Uma UDM é um modelo de planejamento de ensino que abrange a integração, de modo organizado e sequenciado, de um conjunto de estratégias didáticas e de avaliação de acordo com objetivos de aprendizagem previamente definidos e delimitados a partir de uma dada abordagem metodológica (Bego, 2016; Bego; Ferrarini; Moralles, 2021).

APRESENTAÇÃO

A etapa de planejamento de uma UDM se constitui em um rico processo investigativo e formativo na medida em que leva professores a elaborarem seus planejamentos de acordo com teorias pedagógicas de referência. Professores de química são orientados também a pesquisar e estudar sobre as diversas dimensões do conteúdo químico que será abordado na UDM; sobre os pré-requisitos, concepções prévias e obstáculos dos alunos na aprendizagem desses conteúdos; sobre diferentes propostas de estratégias didáticas e de avaliação indicadas na literatura da área; dentre outros.

O planejamento da UDM é feito mediante a realização de 7 tarefas interconectadas e retroalimentadoras ilustradas na Figura 1. As tarefas, os objetivos e os procedimentos envolvidos estão organizados no Quadro 1.

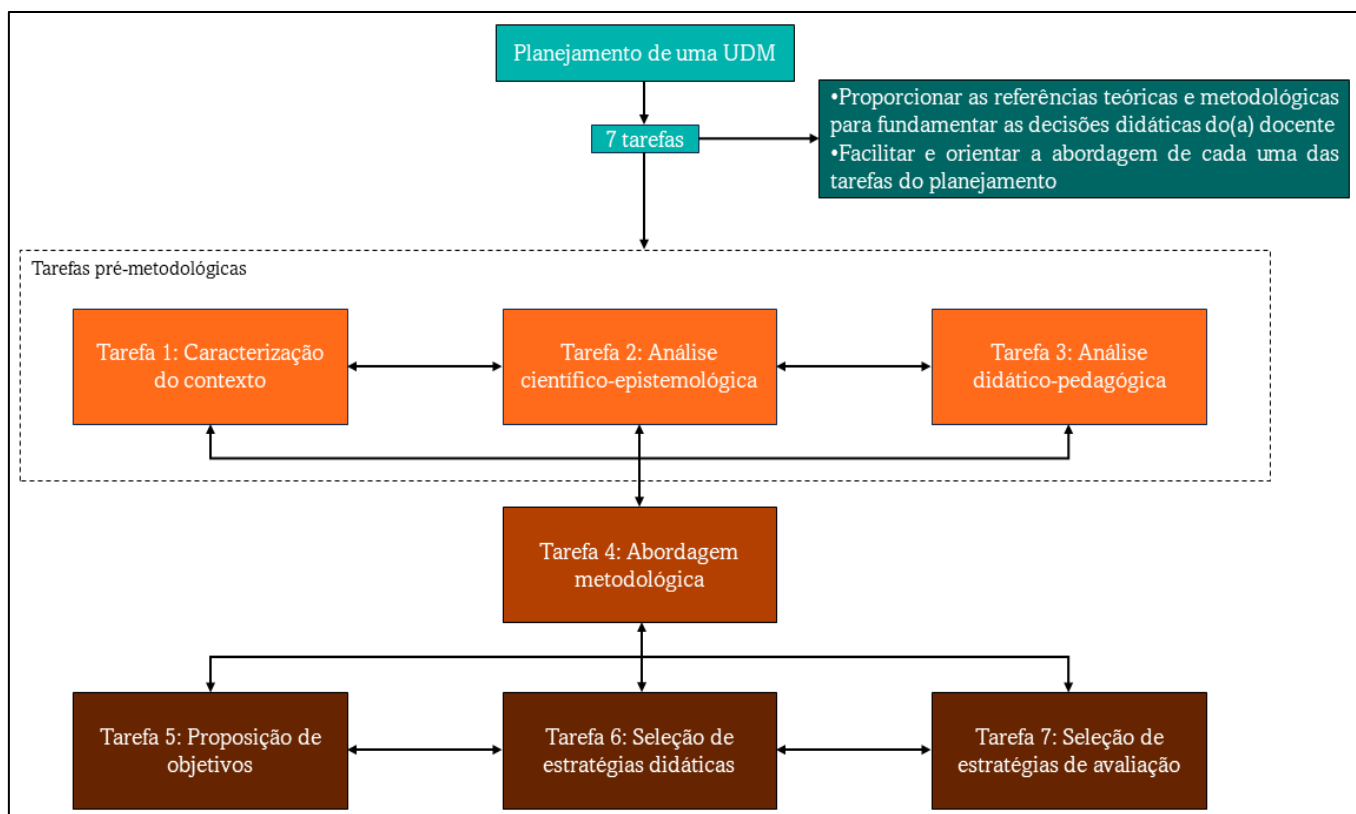


Figura 1. Esquematização das 7 tarefas de uma UDM.

APRESENTAÇÃO

Quadro 1 - Objetivos e procedimentos das tarefas para o planejamento de uma UDM.

Tarefa	Objetivos	Procedimentos
Caracterização do contexto	- Racionalização do contexto de atuação - Identificação de condicionantes da prática pedagógica - Identificação de problemas práticos - Identificação e valorização da diversidade do contexto de atuação	1. Caracterização da unidade escolar e seu entorno 2. Caracterização da turma 3. Caracterização do corpo discente
Análise científico-epistemológica	- Estruturação dos conteúdos de ensino - Atualização científica do(a) professor(a)	1. Selecionar os conteúdos de ensino 2. Identificar o perfil conceitual ou histórico de desenvolvimento do(s) conceito(s) principal(is) 3. Definir o esquema conceitual da unidade
Análise didático-pedagógica	- Delimitação dos condicionantes de aprendizagem: adequação ao corpo discente	1. Levantamento das concepções prévias 2. Delimitar os obstáculos epistemológicos 3. Explicitar as implicações para o ensino
Abordagem metodológica	- Conscientização sobre a concepção de ensino e aprendizagem a ser adotada - Explicitação de uma visão de ciência - Definição dos propósitos e expectativas para o Ensino de Ciências em determinado nível educacional	1. Explicitar os princípios psicopedagógicos da abordagem metodológica adotada 2. Delimitar os papéis desempenhados por professor(a) e alunos(as) no processo de ensino e aprendizagem 3. Definir a finalidade do ensino de ciências na educação formal 4. Descrever a visão de ciência assumida e suas implicações para o ensino
Proposição dos objetivos	- Reflexão sobre as potenciais aprendizagens dos(as) discentes - Estabelecimento de referências para o ensino e a avaliação	1. Considerar conjuntamente as Tarefas de 1 a 4. 2. Definir e delimitar prioridades e hierarquizá-las
Seleção das estratégias didáticas	- Determinação das estratégias e da melhor forma de sua estruturação e sequenciamento - Definição das tarefas a realizar por professor(a) e estudantes	1. Considerar a abordagem metodológica e os objetivos de aprendizagem delimitados 2. Planejar a sequência global de ensino 3. Selecionar as estratégias didáticas 4. Elaborar materiais de aprendizagem 5. Prever recursos didáticos necessários
Seleção de estratégias de avaliação	- Avaliação das aprendizagens dos(as) discentes - Referências para ajustes e reorganizações do processo de ensino - Avaliação da própria UDM	1. Determinar o conteúdo da avaliação 2. Determinar atividades e momentos de atividades avaliativas e devolutivas para os(as) estudantes 3. Planejar instrumentos para a coleta de informações sobre o processo de ensino e aprendizagem

APRESENTAÇÃO

A utilização de uma UDM como modelo de planejamento de ensino está baseada na premissa de que não são atividades pontuais e isoladas que promovem a aprendizagem dos estudantes, mas, sim, um processo estruturado de maneira crítica e bem fundamentada.

Ao fim de todas as tarefas do modelo da UDM, a intenção do planejamento é o favorecimento dos objetivos de aprendizagem em sala de aula por meio de ações organizadas de forma racional, estratégica e com fundamentação teórica e metodológica consistente. O propósito de tais tarefas de planejamento é proporcionar acesso a referências que fundamentem as decisões do professor para contribuir com a melhoria de sua prática profissional.

Concebe-se, assim, os professores não como técnicos reprodutores de planos de instrução alheios às suas preferências e visões de mundo, às características dos conteúdos a se ensinar e aos condicionantes de seus contextos de atuação, mas como profissionais criativos e autônomos em relação a sua prática pedagógica.

Esta proposta de UDM que chega a suas mãos é resultado de um amplo e profundo processo investigativo e crítico acerca tanto dos conteúdos químicos quanto de sua abordagem pedagógica no contexto da Educação Básica. Ela não foi concebida como um roteiro fixo e fechado a ser seguido de forma mecânica e acrítica, mas como uma rica fonte de inspiração e de referências a serem consideradas, criticadas e adaptadas aos contextos e demandas de seu trabalho. Esperamos que ela possa auxiliar na reflexão sobre um ensino de químico menos mnemônico, enciclopédico e fragmentado.

Para saber mais, você pode acessar o trabalho completo sobre esta <https://drive.google.com/drive/folders/1oe6ITpJ7cVBUJnRZhsVEib2rRnm0HvYT?usp=sharing>.

Prof. Amadeu Moura Bego

CARTA AO PROFESSOR

Caro (a) professor (a).

Este produto educacional foi elaborado com base na UDM proposta em um trabalho conjunto com professores da Universidade Estadual Paulista (Unesp). A partir dessa UDM, buscou-se propor uma forma inovadora para o ensino dos Modelos Atômicos de Rutherford e Bohr no Ensino Médio. A escolha desse conteúdo se deu por sua grande importância para Química Geral e por estar relacionado diretamente a conceitos e pré-requisitos necessários para uma melhor compreensão de temas e conteúdos estudados ao longo do Ensino Médio. Além disso, os conceitos sobre os respectivos Modelos Atômicos estão inseridos nas orientações curriculares da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que prediz que sejam abordados os conceitos relacionados à “estrutura atômica”.

Nesta proposta, foram abordadas a história da ciência até as sugestões que deram origem aos Modelos Atômicos abordados no Ensino Médio. Os Modelos de Rutherford e Bohr foram explorados com profundidade teórica e detalhes históricos, desde os experimentos até as conclusões finais.

CARTA AO PROFESSOR

Para realizar a contextualização dessa abordagem, foi explorado o cotidiano dos alunos, tentando, ao máximo, relacionar situações diárias reais com a teorização do respectivo tema. Tal temática foi selecionada devido à grande dificuldade e grau de abstração que o assunto exige. Com isso, foi possível trabalhar os aspectos experimentais e teóricos que deram origem aos Modelos citados neste manual (Canto, 2016; Mortimer; Machado; Romanelli, 2000; Solomons; Fryhle; Snyder, 2018).

Para o desenvolvimento desta UDM, foi realizado um levantamento das possíveis concepções alternativas (POZO *Et Al.*, 1991; Pozo Municio; Gómez Crespo, 2006) e obstáculos epistemológicos (Lopes, 1992, 1993, 1999) que os alunos pudessem trazer consigo ou desenvolver durante as aulas sobre “Modelos Atômicos” (Mitami; Martorano; Santana, 2017; Souza; Silva, 2013). Com isso, é necessário que o docente tenha alguns cuidados no decorrer de suas aulas, tais como: reforçar que os átomos não são seres providos de vida ou que lembrem objetos macroscópicos “bolinhas de gude”; que os átomos apresentam propriedades químicas e físicas específicas e são formados por outras espécies submicroscópicas; evitar determinadas analogias, como *modelo* Planetário ou *Pudim de Passas*. Recomenda-se também evitar relacionar os átomos com seres vivos com “rosthinhos” e afeições diversas.

CARTA AO PROFESSOR

Uma maneira de englobar essas ideias foi usar uma abordagem para o ensino de ciências denominada 3 Momentos Pedagógicos (3 MP). Os 3 MP visam à alfabetização científica e tecnológica dos estudantes, por meio de uma abordagem pautada, como o nome sugere, em 3 momentos. Primeiro, problematização, na qual são feitas perguntas que relacionem o cotidiano dos estudantes com conceitos técnico-científicos de um determinado tema. Segundo, a explicação e teorização conduzidas pelo professor sobre o tema em questão. Por fim, o terceiro momento se refere à aplicação do conhecimento científico sistematizado na teorização.

A escolha dessa metodologia de ensino se deu como uma forma de propor aulas diferentes e inovadoras, trazendo um maior significado para os discentes. Além disso, os 3 MP atendem aos requisitos colocados pela BNCC da promoção da cidadania e desenvolvimento de valores (Brasil, 2018; Santos; Mortimer, 2002).

Sendo assim, a UDM proposta foi organizada em três Sequências Didáticas (SD) planejadas de acordo com 3 momentos: na primeira SD tem-se a introdução da problemática com um Estudo de Caso; a segunda SD propõe a teorização do conteúdo proposto, já tendo em vista sua relação com a problematização inicial; e a terceira SD retoma a problematização inicial comparando as respostas dos alunos antes e depois da explicação proveniente do segundo momento.

CARTA AO PROFESSOR

A partir dessa proposta, deseja-se que, após sua implementação, os alunos sejam capazes de “ver” o mundo a partir das “lentes” modeladas da Ciência. Deseja-se também que o professor(a) se inspire na UDM como forma de planejamento, para adquirir maior conexão com seus alunos e para planejar suas aulas de uma maneira mais rica, diversificada e multiestratégica.

Por fim, é necessário enfatizar que este material deve ser utilizado como fonte de inspiração a você, professor(a), que está convidado(a) a fazer ajustes de tempo e estratégias a fim de contemplar as especificidades de seu contexto profissional e as necessidades e características de seus estudantes.

A UNIDADE DIDÁTICA MULTIESTRATÉGICA

Esta UDM foi planejada pensando nos alunos da rede pública do Estado de São Paulo, sendo então consideradas as características e a realidade presente nessas instituições. Tal escolha se deu pela grande marginalização do ensino e poucos recursos didáticos disponíveis nas escolas da rede, além dessas instituições apresentarem, normalmente, um certo padrão.

Em particular, a UDM foi desenvolvida e aplicada na escola E. E. Professor José Nicolau Piráquine, em Jaú-SP. Trata-se de uma escola integrante do Programa Ensino Integral de 7h (dois turnos) e, portanto, os alunos frequentam as aulas nos seguintes períodos: Ensino Fundamental: 7h às 14h e Ensino Médio: 14h14 às 21h15.

A escola possui um quadro docente completo e uma equipe gestora composta por diretor, vice-diretores e coordenadores de gestão pedagógica geral e por área de conhecimento. A escola atende cerca de 360 alunos.

A cidade de Jaú possui um IDH (0,778 – alto), superior à média do estado. É um importante polo industrial e agrícola, que se destaca pela quantidade de fábricas de sapatos femininos, sendo conhecida como a Capital do calçado feminino. O município é servido por vários sistemas rodoviário e ferroviário. A população está estimada em 150 252 habitantes. Ao lado da escola tem um posto de saúde, o PAS São Benedito. Dois quarteirões na frente fica a igreja de São Benedito.

A UNIDADE DIDÁTICA MULTISTRATÉGICA

O bairro onde a escola se encontra é considerado de classe média – classe baixa. A atividade predominante é o comércio que varia desde o setor alimentício até oficinas e clínicas médicas em geral. A comunidade tem bom relacionamento com a escola, auxiliando em eventos e encontros escolares. A maioria dos estudantes é de um bairro mais distante, Maria Luiza IV. É um bairro de classe baixa, em que seus moradores passam dificuldades de todos os tipos. A distância média do bairro até a escola é de 1,6 km.

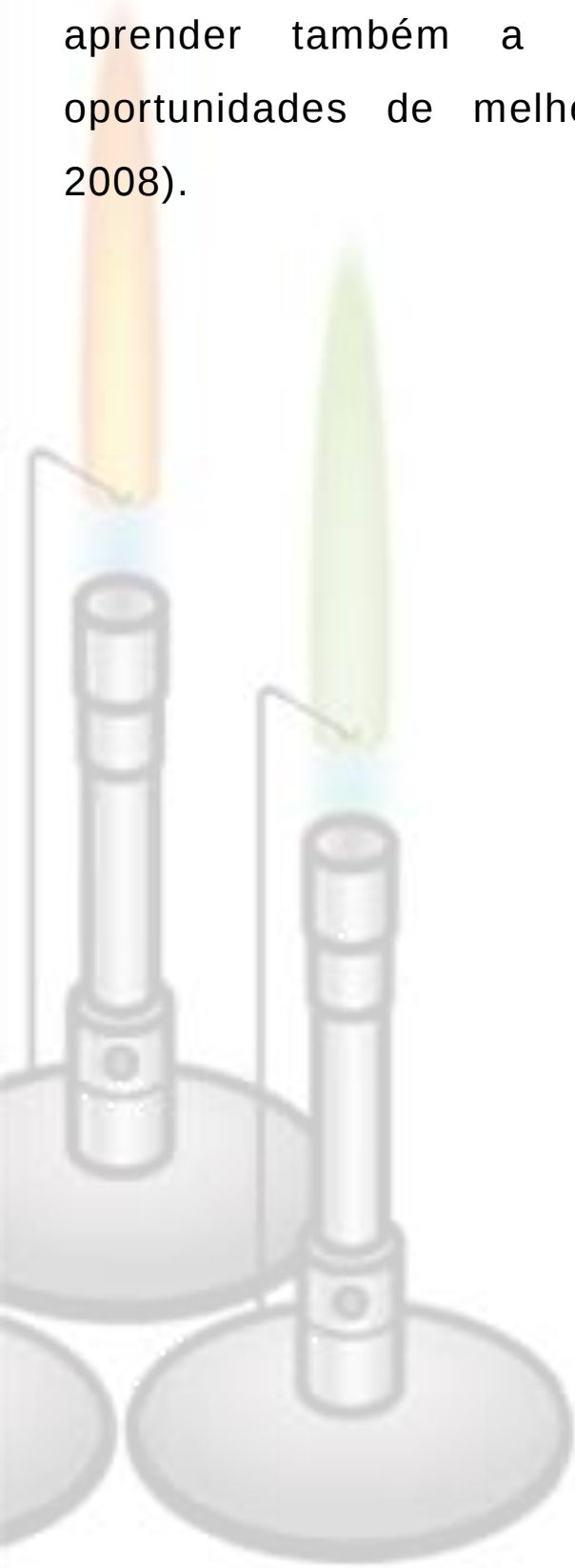
A comunidade em geral, principalmente os familiares dos estudantes apresentam boa convivência com a escola, entendendo que a mesma traz benefícios direto para a sociedade. A relação dos estudantes e seus familiares é, na grande maioria, conflituosa. São famílias desestruturadas com problemas de âmbito financeiro e emocional.

A UDM foi planejada seguindo os princípios da metodologia de ensino Três Momentos Pedagógicos, apresentada por Delizoicov e Angotti (1990). O objetivo geral da UDM é: analisar o desenvolvimento e os conceitos envolvendo os modelos atômicos de Rutherford e Bohr, diferenciando os espectros contínuos dos descontínuos e organizando os elementos químicos identificados em determinadas estrelas.

Como estratégia avaliativa, durante toda a UDM, definimos a avaliação do tipo formativa, em que é considerado a evolução e o desenvolvimento de cada estudante durante todo o processo de ensino e aprendizagem.

A UNIDADE DIDÁTICA MULTISTRATÉGICA

Dessa forma, todas as atividades e participações são levadas em consideração, além de o aluno ter feedbacks do professor e poder refazer as atividades, a fim de que possa aprender também a partir de seus erros e tenha oportunidades de melhorar seu desempenho (GAUCHE, 2008).



A ORGANIZAÇÃO DA UDM

O Quadro 2 mostra como a UDM está organizada em suas respectivas SD.

Quadro 2 - Organização da UDM "Química! E eu com isso?".

SD	Objetivo da SD	Conteúdo programático	Número de aulas
1º MP 1. As cores do arco íris	Entender a problemática exposta pelo estudo de caso, classificando as diferenças na formação das radiações presentes no cotidiano.	Discussão sobre a metodologia do Três Momentos Pedagógicos, expondo as problemáticas que serão abordadas nesta UDM; Características do arco íris	1
2º MP 2. Do macro ao submicro	Entender as diferenças entre os Modelos atômicos de Bohr e Rutherford, comparando-os por meio de aulas expositivas e experimentação.	Radioatividade; Modelo Atômico de Rutherford; Espectros Contínuos e Descontínuos; Modelo Atômico de Bohr	3
3º MP 3. A ponte	Aplicar os conhecimentos e teorias acerca dos Modelos Atômicos de Rutherford e Bohr, estabelecendo conexões entre as situações problemas iniciais e as teorias.	Espectros de Hidrogênio; Mecânica Quântica; Modelo Atômico de Bohr	2

Os 3 Momentos Pedagógicos

O porquê desta Metodologia

A metodologia dos três momentos pedagógicos tem representado a materialização dos aspectos educacionais e epistemológicos abordados neste projeto. Esta metodologia incorpora os pressupostos aqui defendidos. Oportuniza muita criatividade, coerência, demanda competência técnica e também clareza política. Inova no ensino de Ciências, porque oportuniza também ao aluno ser sujeito do processo, promove desafios, desinstala certezas, motiva para a busca, sinaliza os elementos em estudo a serem aprofundados, promove a criticidade e o trabalho coletivo (ótimas habilidades para o exercício da cidadania, inclusive no micro-espço da sala de aula) .

SEQUÊNCIA DIDÁTICA 1

As cores do arco-íris

Objetivo de aprendizagem

Entender a problemática exposta pelo estudo de caso, **classificando** as diferenças na formação das radiações presentes no cotidiano.

Orientações ao professor

A primeira SD desta UDM teve como principal intuito introduzir a problemática, por meio de um Estudo de Caso, sobre como se forma o arco íris e a relação entre espectros contínuos, arco íris, e espectros descontínuos, emitidos pelos elementos químicos.

Procurou-se nesta SD mostrar que existem diferenças entre a luz proveniente do Sol e aquelas emitidas pelos elementos químicos. Para concretizar essas propostas, foram utilizadas duas estratégias didáticas, Estudo de Caso e Roda de discussão/roda de conversa.

SEQUÊNCIA DIDÁTICA 1

Aula 1

As cores do arco-íris

Duração: 45 minutos

☐ Recursos didáticos

Equipamento multimídia e televisão; lousa e giz; material impresso.

☐ Materiais de aprendizagem

Estudo de caso.

☐ Conteúdos de ensino

Radiação eletromagnética do tipo contínua e descontínua; Características do arco íris.

☐ Estratégias didáticas

Estudo de caso.

☐ Instrumentos de avaliação

Avaliação será a resolução do caso.

☐ Descrição das atividades

- ✓ Apresentação dos objetivos de aprendizagem;
- ✓ Alunos dispostos em U para leitura e dramatização do estudo de caso;
- ✓ Em trio, os alunos irão resolver o estudo de caso (levantamento dos conhecimentos prévios);
- ✓ Socialização das respostas.

Resolução de estudo de caso



Os estudos de caso são uma estratégia didática que oferece aos estudantes a oportunidade de direcionar sua própria aprendizagem e investigar aspectos científicos e sociocientíficos, presentes em situações reais ou simuladas, de complexidade variável.

A estratégia consiste na utilização de narrativas sobre dilemas vivenciados por personagens que necessitam tomar decisões importantes a respeito de determinadas questões (Sá; Queiroz, 2009).

O caso trabalhado nesta UDM está no Apêndice A.

SEQUÊNCIA DIDÁTICA 2

Do macro ao submicro

Objetivo de aprendizagem

Entender as diferenças entre os Modelos atômicos de Bohr e Rutherford, comparando-os por meio de aulas expositivas e experimentação.

Orientações ao professor

A segunda SD desta UDM teve como principal intuito expor o conteúdo sobre o tema em questão. Nesta SD, procurou-se envolver os alunos na teorização do conteúdo explicando conceitos básicos sobre os Modelos trabalhados e de que maneira seus idealizadores chegaram a determinadas conclusões.

SEQUÊNCIA DIDÁTICA 2

Aula 2

Do macro ao submicro

Duração: 45 minutos

☐ Recursos didáticos

Equipamento multimídia e televisão; lousa e giz.

☐ Materiais de aprendizagem

Questão sobre o conteúdo (Explique por que o modelo de Rutherford sugere a existência do núcleo atômico).

☐ Conteúdos de ensino

Partículas radioativas.

☐ Estratégias didáticas

Aula expositiva.

☐ Instrumentos de avaliação

Avaliação da questão proposta.

☐ Descrição das atividades

- ✓ Retomada do caso proposto na aula anterior;
- ✓ Exposição pelo professor sobre partículas radioativas e modelo atômico de Rutherford;
- ✓ Resolução da questão.

SEQUÊNCIA DIDÁTICA 2

Aula 3

Do macro ao submicro

Duração: 45 minutos

☐ Recursos didáticos

Lousa e caneta; kit multimídia; internet; TDIC
(<https://www.youtube.com/watch?v=3po0Ek5aPKE>)

☐ Materiais de aprendizagem

Questão sobre o conteúdo (Explique por que o Rutherford sugere a existência do núcleo atômico).

☐ Conteúdos de ensino

Modelos atômicos de Rutherford e Bohr.

☐ Estratégias didáticas

Aula expositiva e TIC.

☐ Instrumentos de avaliação

Avaliação participativa.

☐ Descrição das atividades

- ✓ Retomada da questão proposta na aula anterior;
- ✓ Exibição do vídeo proposto;
- ✓ Exposição pelo professor sobre modelo de Rutherford e introdução ao modelo de Bohr.

SEQUÊNCIA DIDÁTICA 2

Aula 4

Do macro ao submicro

Duração: 45 minutos

☐ Recursos didáticos

Lousa e canetão; materiais de laboratório (Bico de Bunsen; fio de cobre; prisma; laser; reagentes: KCl, NiCl₂, SrCl₂, CuSO₄.5H₂O).

☐ Materiais de aprendizagem

Relatório com questões avaliativas.

☐ Conteúdos de ensino

Modelo Atômico de Bohr; diferenças entre espectro contínuo e descontínuo.

☐ Estratégias didáticas

Aula expositiva e experimentação.

☐ Instrumentos de avaliação

Questões objetivas e dissertativas, compreendendo os Modelos Atômicos de Rutherford e Bohr e como explicam os fenômenos trazidos como problematização.

Relatório com questões a respeito da atividade prática em laboratório.

☐ Descrição das atividades

- ✓ Retomada da questão proposta na aula anterior;
- ✓ Exibição do vídeo proposto;
- ✓ Exposição pelo professor sobre modelo de Rutherford e introdução ao modelo de Bohr.

SEQUÊNCIA DIDÁTICA 2

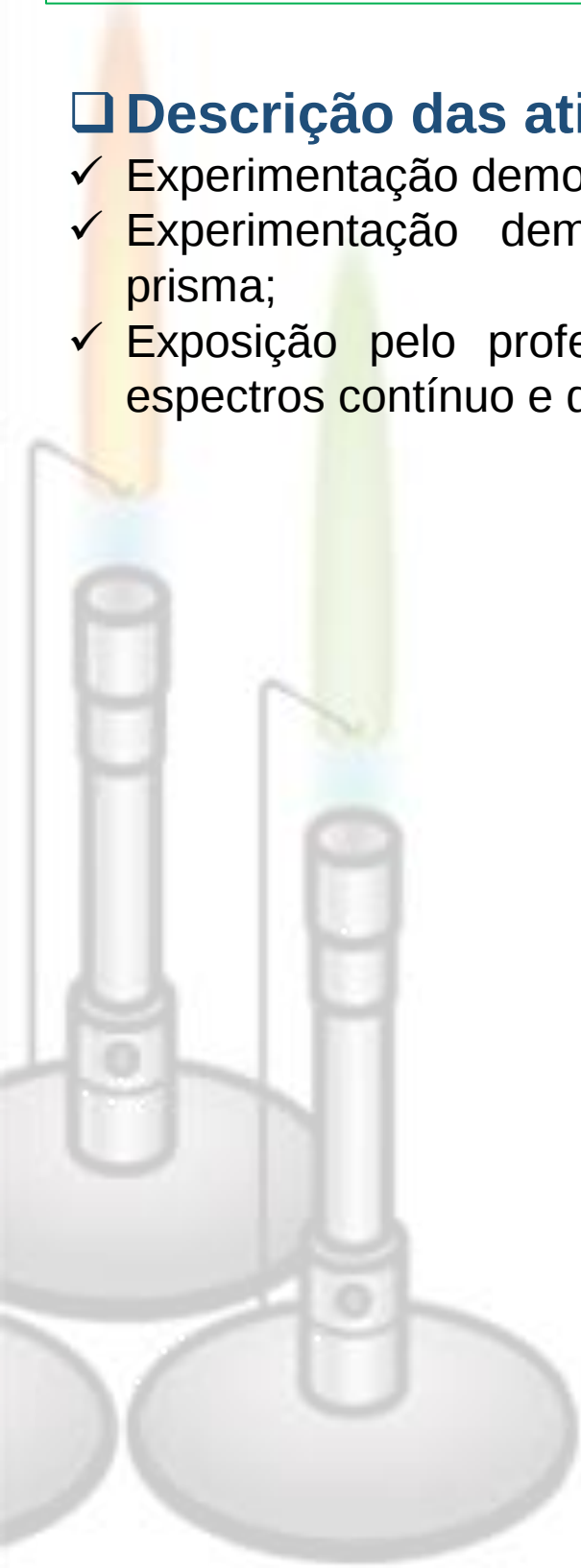
Aula 4

Do macro ao submicro

Duração: 45 minutos

☐ Descrição das atividades

- ✓ Experimentação demonstrativa: teste de chama;
- ✓ Experimentação demonstrativa: difração da luz num prisma;
- ✓ Exposição pelo professor sobre o modelo de Bohr e espectros contínuo e descontínuo.



Experimentação



A experimentação permite articular o conteúdo teórico com o procedimento prático, fortalecendo o processo de aprendizagem dos alunos. Na unidade escolar em que se desenvolveu a UDM não havia um laboratório equipado, apenas uma sala adaptada para a realização de experimentos simples.

Então, foi proposta uma **adaptação** da aula experimental, mudando de um experimento investigativo para um experimento demonstrativo.

O experimento de caráter investigativo, que parte de uma situação problema e oferece aos alunos a oportunidade de participar da sua realização, tem como vantagem despertar maior interesse dos estudantes, além de envolvê-los na aula e dar mais abertura para que discutam entre si a respeito do conteúdo estudado. Em contrapartida, esse tipo de prática demanda mais tempo e custos, uma vez que uma maior quantidade de reagentes e vidrarias são utilizadas.

Porém, adaptando a prática para um experimento demonstrativo, o professor consegue alcançar o interesse dos alunos chamando atenção para os conceitos aprendidos durante a realização da prática e permitindo que levantem hipóteses. A vantagem dessa versão é de não necessitar de uma grande quantidade de reagentes e vidrarias, e ser mais breve, uma vez que será direcionada pelo professor, fazendo com que sobre mais tempo da aula para discussões produtivas.

Objetivo

Aplicar os conhecimentos e teorias acerca dos Modelos Atômicos de Rutherford e Bohr, **estabelecendo** conexões entre as situações-problema iniciais e as teorias.

Orientações ao professor

A terceira e última SD desta UDM teve como principal intuito aplicar a teorização para a produção de uma resposta científica e sistematizada sobre a problemática exposta no Primeiro Momento da UDM.

Pode-se concluir, portanto, que as respostas dadas pelos alunos após a problemática inicial e a resposta dada após toda teorização e experimentos realizados poder apresentar uma mudança bastante significativa, em que os estudantes devem demonstrar maior clareza científica e conhecimento para entender as diferenças e como são emitidos os espectros contínuos e descontínuos.

SEQUÊNCIA DIDÁTICA 3

Aula 5

A ponte

Duração: 45 minutos

☐ Recursos didáticos

Lousa e canetão; notebook.

☐ Materiais de aprendizagem

Site selecionado pelo professor para a pesquisa sobre os postulados de Bohr.

☐ Conteúdos de ensino

Modelo Atômico de Bohr; diferenças entre espectro contínuo e descontínuo.

☐ Estratégias didáticas

Aula expositiva e atividade em grupo.

☐ Instrumentos de avaliação

Avaliação será feita através da participação dos alunos no decorrer do projeto e argumentação escrita e oral quanto aos dados experimentais, interrelacionando os conceitos científicos adquiridos e a problematização inicial.

☐ Descrição das atividades

- ✓ Retomada dos resultados dos experimentos;
- ✓ Pesquisa sobre os postulados de Bohr;
- ✓ Socialização dos resultados da pesquisa.

SEQUÊNCIA DIDÁTICA 3

Aula 6

A ponte

Duração: 45 minutos

☐ Recursos didáticos

Lousa e canetão.

☐ Conteúdos de ensino

Modelo Atômico de Bohr.

☐ Estratégias didáticas

Aula expositiva e estudo de caso inicial.

☐ Instrumentos de avaliação

Avaliação será feita através da participação dos alunos no decorrer do projeto e argumentação escrita e oral quanto aos dados experimentais, interrelacionando os conceitos científicos adquiridos e a problematização inicial.

☐ Descrição das atividades

- ✓ Releitura do estudo de caso;
- ✓ Nova resolução do estudo de caso;
- ✓ Socialização das respostas do estudo de caso.

Referências

ATKINS, J; JONES, L. **Princípios de Química:**

Questionando a vida moderna e o meio-ambiente. 3.ed.

Porto Alegre: Bookman, 2007, p.116- 118.

AIKENHEAD, G. S. What is STS science teaching? In:

SOLOMON, J., AIKENHEAD, G. **STS**

education: international perspectives on reform. New York: Teachers College Press, 1994. p. 47-59.

BEGO, A. M. A implementação de unidades didáticas multiestratégicas na formação inicial de professores de química. **Textos FCC**, v. 50, p. 1-148, nov. 2016.

BEGO, A. M.; FERRARINI, F. O. C.; MORALLES, V. A. Ressignificação dos estágios curriculares supervisionados por meio da implementação de Unidades Didáticas Multiestratégicas. **Educação Química em Ponto de Vista**, v. 5, n. 1, p. 5-28, 2021.

BEGO. A. M. (Org.). **Ciências da Natureza:** Química. 2.ed., São Paulo: Cultura Acadêmica, 2016.

BORGES, A. T. Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 19, n. 3, p. 291-313, 2002.

BRASIL. **Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular – BNCC.** Brasília: MEC, 2018.

Referências

BROWN, T. L.; LEMAY JR., H. E.; BURSTEN, B. E.; BURDGE, J. R. **Química a ciência central**. 9ª ed., Pearson Prentice Hall do Brasil, 2008

CANTO, E. L. D. **Química na abordagem do cotidiano**. São Paulo: Saraiva, 2016. v. 3. 384 p.

FATARELI, E. F. *et al.* Mapeamento de Textos de Divulgação Científica para Planejamento de Debates no Ensino de Química. **Química Nova na Escola**, v. 37, n.1, p. 11 -18, fev. 2015

FATARELI, E. F. *et al.* Método Cooperativo de Aprendizagem Jigsaw no Ensino de Cinética Química. **Química Nova na Escola**, v. 32, n. 3, p. 161 - 168, ago. 2010.

FERREIRA, F. C, S.; CANTANHEDE, L. B; DA SILVA CANTANHEDE, S, C. Uma estratégia didática no formato de oficina para o ensino do conteúdo soluções químicas a partir do método cooperativo de aprendizagem Jigsaw. **Conexões-Ciência e Tecnologia**, v. 11, n. 6, p. 114-123, 2017

LOPES, A. C. Livros Didáticos: Obstáculos Verbais e Substancialistas ao Aprendizado da Ciência Química. **Revista Brasileira de Estratégias Pedagógicas**, v. 74, n. 177, p. 309-334, 1993.

Referências

KOTZ, J. C.; TREICHEL Jr., P.; WEAVER, GABRIELA C. **Química e reações químicas**. Vol 1 (6ª ed, 2010) e vol. 2 (5ª edição, 2009) Cengage Learning

MAHAN, B., M.; MYERS, R., J. **Química um curso universitário**. 4ª edição, Edgard Blücher, 1996.

MIRANDA, G. L. Limites e possibilidades das TIC na educação. **Revista de Ciências da Educação**, n. 3, p. 41-50, mai./ago. 2007.

MITAMI, F.; MARTORANO, S. A. A; SANTANA, E. F. Análise das concepções sobre química orgânica de alunos do ensino médio. *In*: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – ENPEC, 11., 2017, Florianópolis. **Anais** [...]. Florianópolis: UFSC, 2017. p. 1-8.

MORENO, E. L.; HEIDELMANN, S. P. Recursos Instrucionais Inovadores para o Ensino de Química. **Química Nova na Escola**, v. 39, n. 1, p. 12 -18, fev. 2017.

MORTIMER, E. F.; CARVALHO, A. M. P. de. **Evolução do atomismo em sala de aula: mudança de perfis conceituais**. 1994. Universidade de São Paulo, São Paulo, 1994.

ROZENBERG, I. M. **Química Geral**. São Paulo: Edgard Blücher: Instituto Mauá de Tecnologia. 2002.

Referências

RUSSEL. J. B.; **Química Geral**. vol. 1 e 2, Makron, 1996.

SILVA , G. S. **A abordagem do modelo atômico de Bohr através de atividades experimentais e de modelagem**. Dissertação (Mestrado) - Programa de pós-graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2013.

Estudo de caso



A nova mania na escola Dr. Abreu, que atende no bairro de Quitandinha, na cidade de Cotia, é a de alunos do ensino médio, especialmente das 1ª Séries, estarem interessados na observação das Estrelas. O professor de Química, Olavo, até os levou ao observatório da cidade. A curiosidade destes estudantes foi vista com bons olhos por todos os professores, visto que a maioria dos estudantes do Nicolau não está interessada em assuntos acadêmicos tradicionais. Sendo assim, para motivar os alunos a aprenderem Química, o professor Olavo começou a fazer algumas perguntas que os envolvessem através dessa nova mania. Aprenderam então, as diferenças entre Estrelas e Planetas, como ocorre a formação de novas Estrelas e até calcular a distância entre a Terra e o Sol.

Plínio, um aluno quieto, porém interessado, aproveitando o enredo, pergunta a Olavo: - **Professor, como surge a Luz que as Estrelas emitem?**

Olavo feliz com a pergunta, pede para que a sala forme um círculo e pesquise sobre o surgimento da Luz que as Estrelas liberam e chega até a Terra.

Fernanda, a mais bagunceira aproveita a empolgação academicista e faz uma pergunta que deixa o professor perplexo e honrado: - **Professor, ouvi dizer que os elementos químicos também emitem Luz. Explique se esta emissão ocorre da mesma maneira que nas Estrelas? Então, as cores do arco íris têm a ver com os elementos químicos? Explique para nós.**

Vocês são colegas de classe de Plínio e Fernanda. Colaborem com eles e ajudem a responder suas perguntas.