

Tipo/Categoria do Produto
Material Didático Instrucional

CAMINHOS COGNITIVOS E EMOCIONAIS NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DE FÍSICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Eugênio Gabriel Custódio Solino
Sabrina do Couto de Miranda

2024

Ficha Catalográfica

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da UEG
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

S686p Solino, Eugênio Gabriel Custódio
PRODUTO EDUCACIONAL - CAMINHOS COGNITIVOS E
EMOCIONAIS NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DE FÍSICA
NA EDUCAÇÃO BÁSICA / Eugênio Gabriel Custódio Solino;
orientador Sabrina do Couto de Miranda; co-orientador
Sabina Valente. -- ANÁPOLIS, 2024.
44 p.

Dissertação (Mestrado - Programa de Pós-Graduação
Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) -- Câmpus
Central - Sede: Anápolis - CET, Universidade Estadual
de Goiás, 2024.

1. Ensino de física. 2. Unidades de Ensino. 3.
Inteligência Emocional. 4. Aprendizagem significativa.
5. Educação Básica. I. Miranda, Sabrina do Couto de ,
orient. II. Valente, Sabina , co-orient. III. Título.

SUMÁRIO

Apresentação	05
Introdução	08
Cognição e Emoção no processo de aprendizagem	10
UEPS :	16
1) O que é uma UEPS?	17
2) Como formular uma UEPS?	20
UEPS I - Eletrizante	22
UEPS II - Do que é feita a matéria	30
Palavras finais	42
Referências	43

APRESENTAÇÃO

Prezades leitores,

Diversos foram os sentimentos e as emoções que já tive ao contemplar e vivenciar os processos educacionais que são implementados nas redes de educação básica nas quais tive contato. Já fiquei triste por ser estimulado a abandonar o magistério por colegas de carreiras frustrados. Já me decepcionei elaborando projetos diversos que foram negados pela gestão educacional. Já senti raiva por ser incompreendido e desrespeitado por alguns adolescentes mal-educados. Já acompanhei colegas de profissão abandonarem a carreira, e já pensei em desistir, largar a sala de aula e enfrentar a sociedade em uma outra carreira profissional...





Mas também foi acompanhando estes processos educacionais que experienciei coisas que me surpreenderam. Seja na surpresa e contentamento que um estudante manifesta ao conseguir relacionar determinado conteúdo. Seja na gratidão sincera de um jovem ao perceber que os ensinamentos tidos em sala de aula extrapolaram o currículo e inundaram a vida. Seja em um abraço tímido e espontâneo de uma criança que ainda não possui o filtro de regulação emocional adquirido no convívio social...



Em síntese, é fácil ver um misto de emoções e sentimentos que da esfera educacional, permeiam toda a nossa vida. E é com esta pluralidade que apresentamos o presente produto educacional. Nosso público-alvo são professores que mantêm acesas, em seus corações, as chamas da esperança pela educação.

Este produto educacional foi construído vinculado à dissertação de mestrado profissional intitulada "UNIDADES DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVAS NO PROCESSO DE ENSINO APRENDIZAGEM DE FÍSICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA: ASPECTOS COGNITIVOS E EMOCIONAIS" defendida e aprovada junto ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Goiás (UEG).





Este produto é um material didático-instrucional direcionado a professores de todos os níveis de ensino, bem como, a estudantes curiosos em aprender mais. O objetivo principal é abrir os horizontes para a associação entre inteligência emocional e educação. Além disto, destacamos de diversas metodologias presentes nas Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS) para que cada qual, em sua realidade, explore ferramentas similares.

O produto foi validado no contexto real de ensino em um colégio integrante da rede estadual de educação pública de Goiás, com a aplicação de duas UEPS. A primeira (UEPS - Eletrizante) abordou a eletricidade com estudantes da terceira série do ensino médio, totalizando 49 jovens. E a segunda (UEPS - Do que é feita a matéria?) abordou a concepção atomística da matéria e foi aplicada a 25 estudantes do nono ano do ensino fundamental (anos finais). Portanto, de modo direto, o produto já impactou 74 estudantes da Educação Básica.

Do ponto de vista teórico, o produto tem sua base alicerçada em David Ausubel e Marco Antonio Moreira, autores da aprendizagem significativa, e em John Mayer e Peter Salovey que tratam da inteligência emocional. De modo a complementar tais teorias foram também utilizados conceitos da perspectiva de educação humanista de Carl Rogers, a autorregulação e autoeficácia de Albert Bandura, e a epistemologia do conhecer de Humberto Maturana. Com base em uma revisão bibliográfica e análise integrativa dos elementos teóricos apresentados, chegou-se a quatro elementos constituintes de um processo de ensino-aprendizagem que proporcione autonomia e que respeite os estudantes com valorização de suas emoções. O primeiro é que a aprendizagem é individual, sendo um processo único para cada agente. O segundo é que cada agente tem responsabilidades no seu processo de aprender. Como terceiro elemento tem-se que as interações e adaptabilidade ao ambiente influenciam o processo de aprendizagem. E por fim, o manuseio da linguagem é essencial no processo de ensino-aprendizagem.

Em resumo, o produto educacional “CAMINHOS COGNITIVOS E EMOCIONAIS NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DE FÍSICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA” representa um esforço para que, cada vez mais, os estudantes tenham acesso ao conhecimento de forma clara e acessível, contribuindo para uma sociedade cada vez mais crítica e reflexiva.

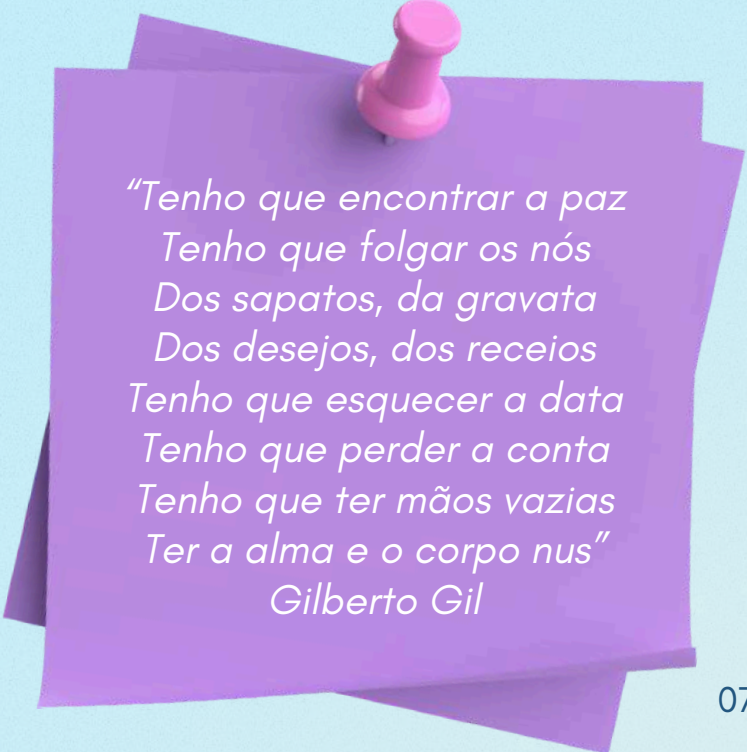
Atenciosamente,
Eugênio Solino & Sabrina Miranda

INTRODUÇÃO

Se eu quisesse ensinar os meus ...



YouTube

A pink pushpin is pinned to the top center of a purple sticky note. The sticky note is layered over other purple sticky notes, creating a sense of depth. The text on the note is in a light pink, cursive font.

*“Tenho que encontrar a paz
Tenho que folgar os nós
Dos sapatos, da gravata
Dos desejos, dos receios
Tenho que esquecer a data
Tenho que perder a conta
Tenho que ter mãos vazias
Ter a alma e o corpo nus”
Gilberto Gil*

Com toda licença poética à belíssima canção de Gilberto Gil fazemos o seguinte alerta:



É preciso abandonar a bagagem antiga,
para que seja possível uma nova apropriação

Será fácil ver que para a execução das atividades propostas necessário é que a estrutura didática tradicional seja rompida, quase por completo. Portanto, fica o alerta de antemão.

Como já citado, o presente produto se alicerça, principalmente, na perspectiva da aprendizagem significativa e da inteligência emocional. Na aprendizagem significativa é muito forte a presença do pioneiro David Ausubel e do autor brasileiro Marco Antonio Moreira. Já na inteligência emocional as bases teóricas foram construídas nas obras de John Mayer e Peter Salovey. Além disso, foram consideradas as contribuições de Albert Bandura, Carl Rogers e Humberto Maturana.

David P. Ausubel (1918-2008) foi um renomado psicólogo educacional norte americano que fez contribuições significativas para a teoria da aprendizagem, sendo o cognitivista a introduzir o conceito de aprendizagem significativa.



David Ausubel



Marco Antonio Moreira

O professor Marco Antonio Moreira é brasileiro, licenciado em física e doutor em ciências da educação, onde foi orientado por Joseph Novak. Ele é um dos maiores difusores da aprendizagem significativa no Brasil propondo a teoria da aprendizagem significativa crítica e as UEPS.



Existem ainda outros psicólogos que compõe nosso referencial teórico: John D. Mayer estadunidense que em companhia de Peter Salovey, também estadunidense, criaram o modelo teórico de Inteligência Emocional. Atualmente, o modelo mais usado em estudos científicos.



John Mayer

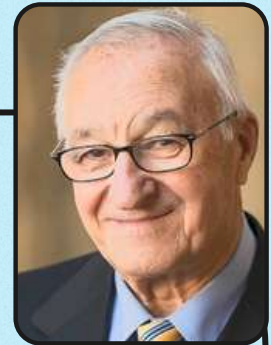


Peter Salovey



Carl Rogers

Nossa lista abarca ainda Carl Rogers (1902-1987), psicólogo estadunidense famoso pelo desenvolvimento da abordagem humanista na Educação e a terapia centrada na pessoa, além da aprendizagem centrada no aluno.



Albert Bandura

E como último psicólogo, temos Albert Bandura (1925-2021), canadense, responsável por fazer contribuições consideráveis à psicologia social cognitiva, psicoterapia e psicopedagogia.



Humberto Maturana

Já Humberto Maturana (1928-2021) foi um biólogo (neurobiólogo) e filósofo responsável por criar a teoria da autopoiese, em conjunto com Francisco Varela, e da epistemologia da biologia do conhecer. Maturana foi um dos propositores do pensamento sistêmico e do construtivismo radical (MAZZONI & CASTAÑÓN, 2014).

Nossas ideias são construídas a partir dos conceitos propostos por estes estudiosos que trazem muita história, trajetórias e caminhos distintos. Acreditamos que é possível estabelecer associações e aproximações entre estes teóricos. E o produto visa materializar estas aproximações.



COGNIÇÃO E EMOÇÃO NO PROCESSO DE APRENDIZAGEM

Aqui vamos tecer relações, mas não podemos deixar de sugerir a leitura na íntegra das obras dos teóricos acima mencionados.

Na aprendizagem significativa (AUSUBEL, 2003) o processo é idiossincrático, ou seja, para que a aprendizagem ocorra, cada indivíduo deve relacionar determinado conceito de modo não-arbitrário em sua estrutura cognitiva. Isto significa que um novo conceito precisa de fato se atrelar à estrutura cognitiva do indivíduo, seus conhecimentos prévios, não sendo “palavras jogadas ao vento”. Como salienta Mora (2021) o elemento essencial à aprendizagem é a emoção, salientando que sem emoções não há aprendizagem, nem retenção de conhecimento.

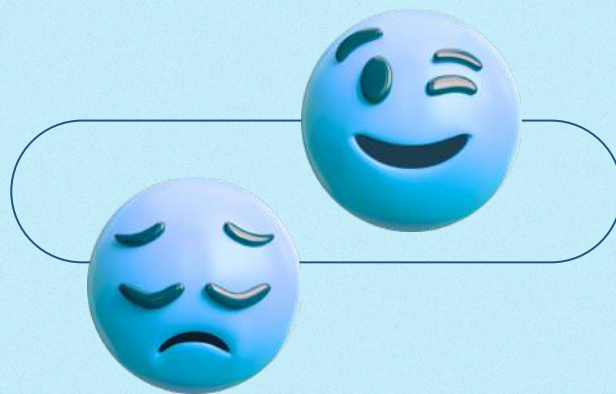


Mas como a estrutura cognitiva é única e particular a cada ser, tal processo varia de pessoa para pessoa. Além disto, de modo direto, cada pessoa aprende a partir do que já sabe (MOREIRA, 2010).

Sendo assim, a aprendizagem é um ato de se transformar em um meio particular de interações recorrentes (MATURANA, 1998). Mas, para além do âmbito cognitivo, não podemos ignorar os elementos emocionais, ou aspectos afetivos envolvidos nas relações humanas, sendo responsáveis por direcionar as ações de uma pessoa - é certo que nossos interesses intrínsecos conduzem nossas ações. Portanto, para que se compreenda qualquer ação humana, é necessário estar atento sobre qual emoção define o domínio desta ação (MATURANA, 2014).

E o processo de “pensar sobre” uma ação, o desenvolvimento da capacidade de melhorar o pensamento relaciona-se com a inteligência emocional, que “diz respeito à capacidade de realizar um raciocínio preciso sobre as emoções e a capacidade de usar emoções e o conhecimento emocional para melhorar o pensamento” (MAYER et al., 2008, p. 6). É imprescindível que se vincule os elementos emocionais no ensinar e no aprender, e especificamente se considere o desenvolvimento da inteligência emocional como importante e necessário para melhorar ações vinculadas ao processo de aprendizagem.

Sendo assim, o professor pode analisar a estrutura cognitiva do aprendiz (AUSUBEL, 2003; MOREIRA, 2010; 2021), por meio do posicionamento do aprendiz como representador (MOREIRA, 2010) - possibilitando-o expressar suas representações - buscando assim identificação, compreensão e regulação, das próprias emoções e as dos seus tutelados (FERNÁNDEZ-BERROCAL et al., 2005).




Recomenda-se a promoção na sala de aula e na escola de uma ambiência de acolhimento, confiança e aceitação de si e do outro (ROGERS, 1986), facilitando o gerenciamento do pensamento (MAYER et al., 2008) e o fortalecimento do autogerenciamento, das crenças de autoeficácia, responsáveis por regular o funcionamento humano por meio de processos cognitivos, motivacionais, afetivos e decisórios (BANDURA, 2017).

Mas para que isto ocorra, a prática educativa precisa respeitar a bagagem individual que cada aprendiz porta consigo (sua ontogenia), uma vez que os seres humanos são sistemas vivos autopoieticos determinados estruturalmente, estes não admitem interações instrutivas, as interações geram “perturbações” que desencadeiam respostas, alterações, mudanças na estrutura interna do aprendiz (MATURANA, 2014). Nada externo pode especificar o indivíduo. Alinhado a isto, Rogers (1986) combate a aprendizagem imposta, sem significação pessoal para o estudante, ideia que novamente se relaciona à necessidade de conhecimentos prévios presentes na estrutura cognitiva do aprendiz (AUSUBEL, 2003) no contexto da aprendizagem significativa.


Já chamada aprendizagem significativa para Carl Rogers (1978) ocorre apenas quando o conteúdo é visualizado pelo estudante de modo relevante, ou seja, se alinha aos seus próprios interesses. Enfatizando que a aprendizagem é favorecida quando o estudante tem máxima liberdade em suas escolhas, o autor relata que a aceitação de uma ideia externa pode ser profundamente ameaçadora aos valores que a pessoa já detém. Visão alinhada a ideia dos conhecimentos prévios dos estudantes, que eles já portam, necessários para o desenvolvimento da aprendizagem significativa (AUSUBEL, 2003), por meio da negociação de sentidos e significados entre o professor e o aluno. As interações promovidas em sala de aula representam um elemento essencial nesta perspectiva, ou seja, interações entre o professor, o aluno, os alunos entre si, os materiais de aprendizagem, a abordagem didática.

O aprendiz também tem sua parcela de responsabilidade no processo de aprendizagem, uma vez que para que o indivíduo aprenda significativamente é necessário que ele tenha predisposição a aprender, pois sem esta intencionalidade a aprendizagem não será significativa, pode ser “decoreba” (MOREIRA, 2010). O professor ao assumir papel de facilitador/mediador ressalta que os agentes têm suas responsabilidades individuais que não podem ser compartilhadas (NOVAK & GOWIN, 1996).





Assim, cada indivíduo deve se assumir agente no processo de aprendizagem (BANDURA, 2017). A autorregulação e a motivação, atreladas à inteligência emocional, podem favorecer a autonomia dos estudantes, pois crenças de autoeficácia podem auxiliar na regulação do funcionamento dos processos cognitivos, motivacionais, afetivos e decisoriais.




Acreditamos que processo de aprendizagem não é hermético, mas ativo e interativo (MASINI & MOREIRA, 2017). Mesmo não admitindo interações intrusivas, na convivência com o outro, ocorrem transformações espontâneas, cada vez mais congruentes com o outro, o que indica que a inserção cultural gera adaptação ao meio (MATURANA, 2001). Daí a importância da cultura, em um sentido amplo, bem como, mais específico (cultura da escola, da sala de aula, da ação docente, por exemplo). E de modo transversal o desenvolvimento da inteligência emocional pode propiciar a regulação das emoções atreladas a determinadas ações ou contextos, os pensamentos e guiam as ações do indivíduo (MAYER et al., 2008).

Por fim, não é possível avanços ou desenvolvimentos em nenhum processo de aprendizagem sem o devido cuidado à linguagem. A linguagem expressa o pensamento e está sempre diretamente vinculada à tentativa de percepção/expressão da realidade (MORERA, 2010). Ou seja, o desenvolvimento da linguagem está diretamente atrelado à expansão da percepção cognitiva, e este desenvolvimento gera, por conseguinte uma nova percepção de mundo. Formas de olhar, questionar, interagir, modificar e/ou adaptar.

Albert Bandura (2017) relata que uma característica que distingue os seres humanos das demais espécies é a simbolização, sendo assim, para alterar os diversos aspectos de aprendizagem é preciso que se dê novos significados, forma e continuidade a experiências vividas pelo próprio aprendiz, ou seja, que se altere a linguagem que o indivíduo porta. No caso das ciências, aprender ciências é se apropriar da linguagem própria das ciências, bem como, dos seus ritos, formas, métodos.

Ainda sobre o cuidado com a linguagem, Humberto Maturana (1998, 2014) afirma que as palavras não são inócuas, assim não é indiferente usarmos uma ou outra numa determinada situação. As palavras que usamos não somente revelam nosso pensar, como também projetam o curso do nosso fazer (MATURANA 1998, 2014), e certamente nosso modo de sentir, uma vez que a gerência do pensamento se dá por intermédio das emoções (MAYER et al., 2008).





UEPS

O que são as UEPS!?


As UEPS são as Unidades de Ensino Potencialmente Significativas. Foram propostas por Marco Antonio Moreira que apoiando-se nas ideias teóricas de Postman e Weingartner (1969) desenvolveu a teoria da aprendizagem significativa crítica. As UEPS representam formas operacionais de se trabalhar o paradigma da aprendizagem significativa na sala de aula.

Tal teoria posiciona o sujeito como integrante de sua cultura, estando ao mesmo tempo dentro e fora dela, ou seja, fazer parte da cultura sem ser subjugado por ela, por seus ritos, mitos e ideologias (MOREIRA, 2010). Moreira (2010) postulou 11 princípios facilitadores da aprendizagem significativa crítica. Portanto, para compreender as UEPS necessário é conhecer os princípios da aprendizagem significativa crítica. São eles:

1° Princípio: Conhecimentos prévios. Tal princípio parte do pressuposto de que aprendemos a partir do que já sabemos. Portanto, é essencial que o professor mapeie os conhecimentos prévios (relevantes) da estrutura cognitiva do aprendiz para partir deles.

2° Princípio: Interação social e questionamento. A interação social é indispensável para a concretização da aprendizagem. Para Moreira “quando o aluno formula uma pergunta relevante, apropriada e substantiva, ele utiliza seu conhecimento prévio de maneira não-arbitrária e não-literal, e isso é evidência da aprendizagem significativa” (MOREIRA, 2010, p. 9). Sendo assim, deve ser atribuição básica do professor desenvolver nos alunos esta criticidade, guiando-os para a elaboração de perguntas, a partir da observação crítica da realidade, e não só de respostas. Nesta perspectiva pedagógica uma aula em que não se pergunta dificilmente a aprendizagem significativa deverá operar, pois um ou mais conhecimentos prévios poderão interagir de forma relevante e substantiva quando há uma ambiência de aprendizagem que acolhe as perguntas e o diálogo de respostas construídas em um continuum integrativo de conceitos na construção do conhecimento.

3° Princípio: Não centralidade do livro de texto. Tal princípio visa diversificar e tornar plural os materiais utilizados na mediação da aprendizagem. Com as características contemporâneas da sociedade, o acesso a informação tornou-se mais fácil, todavia o acesso ao conhecimento deve ser orientado e explorado por parte dos docentes. De modo prático, são sugeridas investigações críticas em outras fontes de conhecimento, até mesmo nas redes sociais.



8° Princípio: Desaprendizagem. A aprendizagem significativa ocorre por meio de rupturas com obstáculos epistemológicas e continuidades para fortalecimentos dos subsunçores, tornando-os mais elaborados e diversificados.

9° Princípio: Incerteza do conhecimento. Este princípio parte de três elementos intrínsecos da linguagem. São eles as definições, as perguntas e as metáforas. O conhecimento é constituído com as definições que criamos, se desenvolve a partir das perguntas que fazemos e das metáforas que utilizamos para nos referir a ele, portanto relaciona-se diretamente com a linguagem.

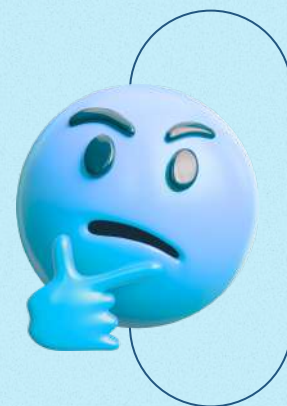
10° Princípio: Não utilização do quadro-de-giz. Este princípio é resultante do clamor constante pela participação ativa do aluno e da necessidade de estratégias de ensino voltadas para isso. Tal princípio é facilmente embasado por diversas teorias de aprendizagem. O importante é diversificar a experiência para o aluno, tornando o processo de aprendizagem um tanto quanto mais atraente. Concomitantemente a isso, posicionar o aprendiz em um papel ativo e interativo com o conhecimento através das metodologias ativas.

11° Princípio: Abandono da narrativa. O abandono da narrativa tem a pretensão de dar voz aos aprendizes, posicionando-os como agentes centrais e responsáveis pela aprendizagem. A aula centrada no discurso narrativo do professor deve ser abandonada, buscando-se também dar voz aos alunos.

Marco Antonio Moreira em suas palestras ressalta que os princípios descritos se apoiam em metáforas. Não são rígidos ou estritos, mas formas de repensar o papel docente e discente no ensino-aprendizagem voltado à aprendizagem significativa crítica.

Em síntese, ressaltamos que o processo de ensino-aprendizagem envolve diretamente e intimamente dois importantes atores: o professor e o aluno. A ação docente e sua intencionalidade é essencial para a seleção adequada dos materiais potencialmente significativos para mediação da aprendizagem em sala de aula, bem como, abordagem didática adequada para construir uma ambiência favorável para construção do conhecimento. O aluno, por sua vez, deve apresentar predisposição para a aprender, pois sem essa intencionalidade não será possível alcançar uma aprendizagem significativa.

Mas, como elaborar uma UEPS?



Segundo o autor, a elaboração das UEPS pode ser feita seguindo oito passos:

- definição do tópico específico;

O que você irá trabalhar, quando e com quem?

- externalização dos conhecimentos prévios dos estudantes;

Dê oportunidade para que os estudantes externalizem seus conhecimentos sobre o tema abordado, mesmo antes de uma exposição ou investigação sobre o tema.

- proposição de situações-problemas em nível introdutório (não começar a ensinar), como um organizador prévio;

Que tal alguns desafios, trabalhos e questionamentos mais simples?


- apresentação de aspectos gerais do conteúdo, iniciando uma diferenciação progressiva;

Agora sim, sua vez de, por meio de ferramentas didáticas, apresentar o conteúdo aos estudantes.

- continuidade da diferenciação progressiva com aquilo que realmente se quer ensinar, em maior nível de complexidade;

Dê continuidade à diferenciação progressiva, seja expositiva, seja com algum material instrucional...

- conclusão da unidade e finalização da diferenciação progressiva;



Hora do arremate, busque propor desafios, trabalhos e problemas aos estudantes, de modo que para que eles resolvam, necessitem de todos os conhecimentos já discutidos.

- a avaliação se dará ao longo de toda a unidade procurando evidências da aprendizagem significativa;

É necessário que de modo recorrente você esteja registrando as ações e decisões tomadas pelos estudantes. Para tanto, a principal sugestão é da exploração de metodologias ativas - os estudantes precisam colocar a mão na massa.

- avaliação do desempenho dos alunos em relação à evidenciação ou não de aprendizagem significativa.

Avalie os objetivos da unidade e, principalmente, se ao fim os estudantes conseguiram articular e desenvolver ações abarcando a maioria dos conteúdos abordados.

A seguir são discriminadas as UEPS delineadas. Espera-se que o professor ao analisá-las sinta-se motivado a modificá-las ou adaptá-las aos diferentes contextos e realidades. Professor, sinta-se à vontade para usar uma atividade isolada, mas é importante ressaltar que para se atingir os objetivos de aprendizagem especificados em cada uma das UEPS faz-se necessário percorrer o caminho didático-pedagógico sugeridos nas diferentes aulas.

A primeira unidade (UEPS-Eletrizante) tem o conteúdo de eletricidade e foi aplicada em turmas da terceira série do ensino médio. Já a segunda unidade (UEPS-Do que é feita a matéria?) foi aplicada em turmas de nono ano do ensino fundamental e aborda modelos atômicos. Esta última apresenta uma característica muito particular, contendo nela uma intervenção de duas aulas sobre inteligência emocional, seguida da aplicação da UEPS.

UEPS I

Eletrizante

O estudo da eletricidade desempenha um papel fundamental no avanço tecnológico e científico da sociedade contemporânea. A compreensão dos princípios elétricos não apenas impulsiona o desenvolvimento de inovações tecnológicas, como também sustenta praticamente todos os aspectos da vida moderna. Da geração e distribuição de energia elétrica à funcionalidade de dispositivos eletrônicos cotidianos, a eletricidade é a força vital que alimenta a revolução industrial e digital. E por ser um assunto que os estudantes conseguem visualizar em suas vidas gera uma boa vinculação.

Na Base Nacional Comum Curricular do Ensino Médio (BRASIL, 2018) os conteúdos de Eletrostática e Eletrodinâmica estão vinculados a competência específica 1 com a habilidade **EM13CNT106** e com a competência específica 3, com as habilidades **EM13CNT308** e **EM13CNT310**.

Nas diretrizes curriculares do estado de Goiás (GOIÁS, 2021) tais habilidades se associam a diversos objetivos de aprendizagem, envolvendo vários objetos de conhecimento.

A habilidade **EM13CNT106** se relaciona com os objetos de conhecimento GO-EMCNT106 do A ao H. A habilidade **EM13CNT308** se relaciona aos objetivos de conhecimento GO-EMCNT308 do A ao D. E a habilidade **EM13CNT310** se relaciona com o objeto de conhecimento GO-EMCNT310E.

Sendo assim, esta UEPS tem como tema a eletricidade e de acordo com os currículos em vigência geralmente é trabalhada na terceira série do ensino médio.



OBJETIVOS

- Descrever os modos de produção de energia elétrica, com foco em hidrelétricas, e avaliar eficiências, riscos e custos e benefícios;
- Compreender o funcionamento de diferentes equipamentos elétricos e eletrônicos, partindo dos fundamentos da eletrodinâmica;
- Descrever a estrutura da rede elétrica local, bem como investigar e analisar possíveis alterações a serem executadas, que visem melhorar a qualidade de vida local.

PASSOS DA UEPS

A primeira unidade (UEPS-Eletrizante) tem o conteúdo de eletricidade e foi aplicada em turmas da terceira série do ensino médio. Já a segunda unidade (UEPS-Do que é feita a matéria?) foi aplicada em estudantes do nono ano do ensino fundamental, e aborda modelos atômicos. Esta última, apresenta uma característica muito particular, contendo nela uma intervenção de duas aulas sobre inteligência emocional, seguida da aplicação da UEPS.

Na primeira aula (Quadro 01), após a apresentação da letra e da música “eletricidade” da banda Capital Inicial, ocorrerá o levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes por meio da aplicação de questionário individual (questionário inicial), conforme segue abaixo:



- Como a energia elétrica que chega até sua casa é “produzida”?
- Você sabe como funciona um equipamento elétrico básico (ex: lâmpada incandescente, lâmpada LED, ferro de passar, chuveiro elétrico, ventilador)? Se sim, descreva seu funcionamento.
- Como a energia elétrica chega na sua residência (transmissão)?

No segundo encontro, composto por duas aulas, será projetado o vídeo “De onde vem a energia elétrica?”

Feito isto os estudantes serão organizados em grupos com aproximadamente cinco componentes e deverão realizar pesquisa bibliográfica às bases de dados da internet, utilizando notebooks. A pesquisa tem o objetivo de elencar elementos explicativos sobre o modo de produção da principal matriz energética do Brasil.



Os estudantes devem pesquisar sobre a produção de energia em usina hidrelétrica tomando as questões abaixo como orientadoras do processo e elaborarem apresentações para o restante da turma.

PERGUNTAS ORIENTADORAS SUGERIDAS:

• Como funciona a produção de energia na usina hidrelétrica?

• Quais são os benefícios relacionados a este modo de produção de energia?

• Quais são os malefícios relacionados a este modo de produção de energia?


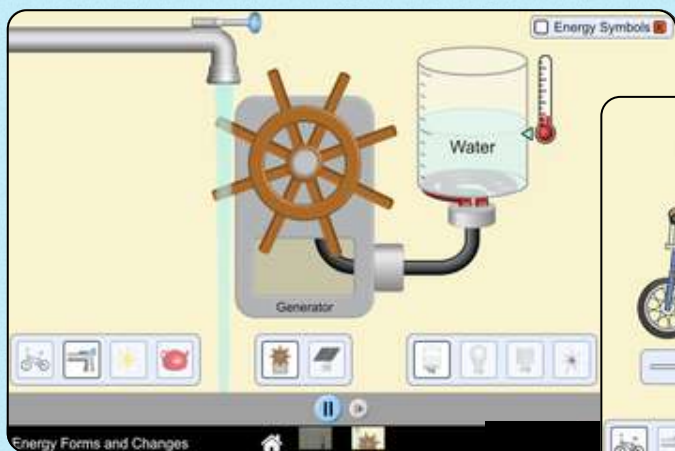
• Existem opções mais práticas e ecologicamente sustentáveis para a produção de energia elétrica? Se sim, quais seriam?



Na aula subsequente o professor deve mediar o processo de ensino-aprendizagem propiciando aos estudantes visualizarem semelhanças e diferenças entre as produções realizadas. Será também produzido um mapa conceitual coletivo favorecendo a construção de conceitos relacionados à produção de energia elétrica. Pretende-se associar a produção de energia elétrica a um gerador.

Na quarta aula será realizada uma apresentação com o uso de projetor multimídia, serão apresentados slides elaborados pelo professor, apresentado como apêndice - A - e exposição do software de simulação Phet (Interactive Simulations), na matéria Física, no tópico "Trabalho, Energia e Potência" simulação intitulada Formas de energia e Transformações.

A exposição tem o objetivo de delinear os elementos básicos e constituintes da eletrodinâmica, bem como, os componentes de circuitos, o transporte de energia elétrica e a rede de distribuição, com foco no Brasil.



A simulation computational forms de energias e transformações, permite esboçar muito bem diferentes casos.

Na quinta aula será feita uma discussão (aula expositiva dialogada) com base no documentário produzido pela British Broadcasting Corporation (BBC), que trata dos avanços científicos e das descobertas associadas ao processo histórico da eletricidade.

O documentário chamado A história da eletricidade tem três episódios cada um com duração aproximada de uma hora. Será solicitado que os estudantes assistam, previamente, em casa.



É importante destacar a ciência enquanto construção humana, realçando que seu crescimento não é linear, ou cumulativo, e reafirmando o método científico no processo histórico de construção do conhecimento. Também é importante ressaltar o desenvolvimento da Ciência, a partir das observações, questionamentos, levantamento de hipóteses, experimentação, argumentação e debates no coletivo. Para isto, faz-se necessário um delineamento histórico do desenvolvimento dos conceitos científicos associados a eletricidade.



ALERTA!

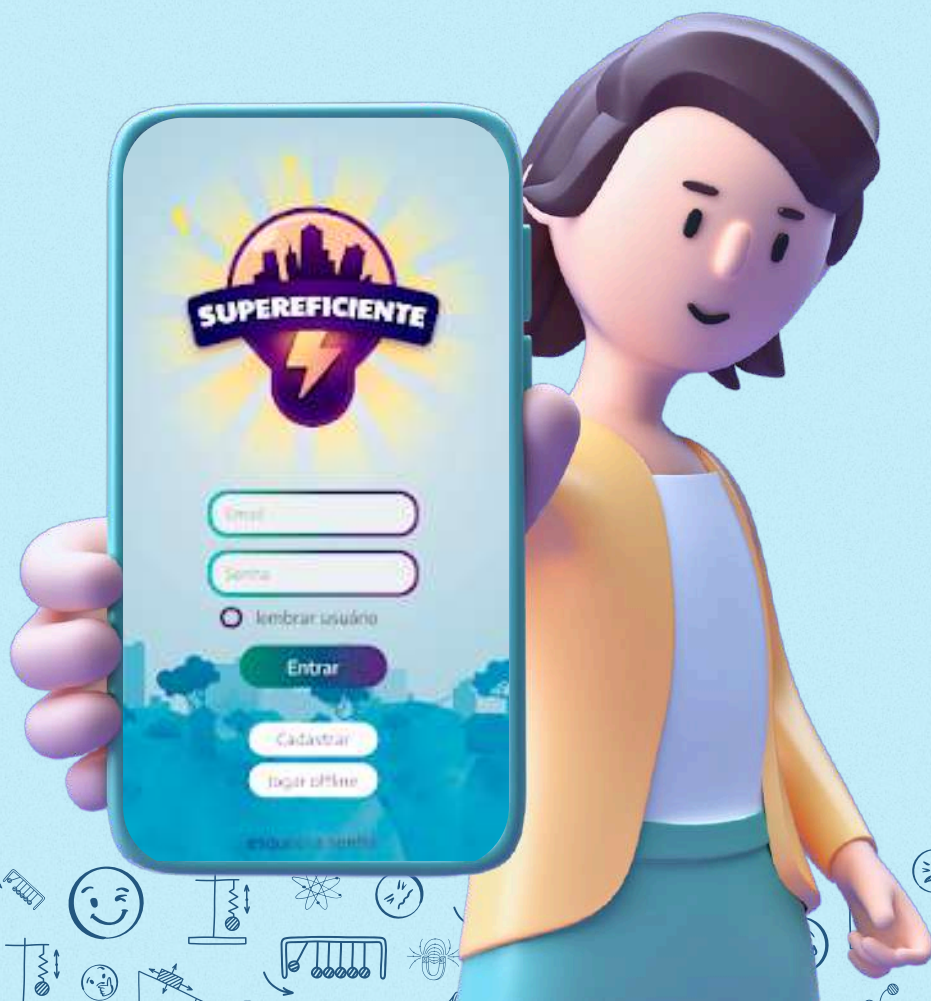
Não reproduza longos períodos do documentário, sugerimos que tenha anotado trechos que vêm a sintetizar a discussão. Promova algo dinâmico, pois os estudantes tendem a querer dormir com grandes exposições de vídeos.



No sexto encontro, com base nos elementos constituintes do processo de produção e distribuição elétrica, será apresentado aos estudantes o aplicativo SuperEficiente, que é um jogo didático-pedagógico produzido com o objetivo de ser uma ferramenta educacional direcionada ao ensino de eletricidade. O jogo aborda questões como sustentabilidade, consumo consciente, fontes renováveis, produção e consumo de energia em diferentes equipamentos. O jogo está disponível para download gratuito na loja de aplicativos dos sistemas Android, e IOS.

O professor fará uma demonstração do funcionamento do jogo expondo em sala de aula o progresso ao longo de uma fase. Após, será feita uma discussão com base no jogo sobre o funcionamento de diversos equipamentos eletrônicos, diferenciando-os com base nos seus consumos e rendimentos. Os estudantes serão estimulados a jogarem, posteriormente, explorando melhor o aplicativo.

Para que os estudantes compreendam como funciona a distribuição da energia e a estrutura existente para tal processo, é orientado que o professor faça um breve passeio pela escola e até mesmo pelo bairro, indicando de modo sintético como é a estrutura de distribuição elétrica em que eles estão inseridos. Após isto, é sugerido que em sala o professor contextualize sobre a origem da energia consumida pelo município.



No oitavo encontro ocorrerá a avaliação somativa, retomando às questões utilizadas no levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes (questionário inicial) que será tratado como questionário final. Assim, os alunos terão a oportunidade de refazer e reanalisar suas respostas.

Por fim, no último encontro, serão rememorados todos os encontros e passos percorridos durante condução da UEPS. Como atividade final, a ser entregue na próxima aula, será sugerido que os estudantes em grupos sistematizem o conhecimento construído por meio das seguintes opções: desenho, mapa conceitual, história em quadrinhos, experimentos demonstrativos e/ou TikTok.

Quadro 01: Resumo das aulas propostas na Unidade de Ensino Potencialmente Significativa sobre o tema Eletricidade.

AULA	OBJETIVO	ATIVIDADES
1	Levantamento dos Conhecimentos prévios dos alunos.	
2	Diferenciação conceitual progressiva ampliando as relações entre conceitos da estrutura cognitiva do aprendiz	Apresentação da música eletricidade da banda Capital Inicial. Aplicação de questionário.
3		Projeção do vídeo De onde vem a energia? Pesquisa em grupo visando a elaboração de uma apresentação para responder a questões específicas.
4		Apresentação dos grupos. Produção de um mapa conceitual coletivo, com o auxílio dos estudantes
5		Exposição oral com uso de slides e softwares de simulação computacional.
6		Discussão baseada no documentário A história da eletricidade.
7		Demonstração do funcionamento e manipulação do jogo SuperEficiente.
		Exploração da rede elétrica da escola, vizinhança e até do município.
8	Verificação de vestígios da aprendizagem significativa.	Avaliação somativa, retomando as questões utilizadas no levantamento dos conhecimentos prévios.
9	Avaliar se os estudantes conseguiram atingir os objetivos de aprendizagem propostos inicialmente na UEPS	Rememoração dos objetos de conhecimentos passados na UEPS. Elaboração do trabalho final os conceitos trabalhados na UEPS.
10		Socialização dos trabalhos finais da UEPS.



COMENTÁRIOS E OBSERVAÇÕES

De modo geral, considera-se que a UEPS é uma ferramenta didático-pedagógica válida para mediação do processo de ensino-aprendizagem do conteúdo proposto (Eletricidade). Com relação aos objetivos específicos da UEPS, para o primeiro (Descrever os modos de produção de energia elétrica, como foco em hidrelétricas, e avaliar eficiências, riscos e custos e benefícios) e segundo objetivos (Compreender o funcionamento de diferentes equipamentos elétricos e eletrônicos, partindo dos fundamentos da eletrodinâmica) a UEPS está adequada com base na validação realizada no contexto real de ensino.

No tocante ao terceiro objetivo (Descrever a estrutura da rede elétrica local, bem como investigar e analisar possíveis alterações a serem executadas, que visem melhorar a qualidade de vida local) a aula 7 da UEPS trata especificamente do tema, sendo uma aula de campo em que os estudantes possam ser apresentados à rede elétrica da escola e o professor possa explanar mais sobre o tema.

Importante destacar que o uso da música, do jogo e outros elementos lúdicos na UEPS visa promover maior engajamento dos estudantes às aulas. Ressalta-se também que a proposição de um trabalho “aberto” – sem normas rígidas – pode possibilitar aos estudantes liberdade e autonomia com bons resultados em termos de aprendizagem.

UEPS II

Do que é feita a matéria?

Vamos lembrar da alerta feita na introdução?



É preciso abandonar a bagagem antiga, para que seja possível uma nova apropriação

Se até aqui vocês aceitaram as sugestões de bom grado, talvez agora chegou o momento de choque, principalmente sabendo que serão atividades aplicadas na disciplina de física, não é mesmo?

Nesta unidade, será feita uma introdução à inteligência emocional, e após isto, aplicada a UEPS. Sobre a introdução à inteligência emocional, não se assuste, o que pode parecer brincadeira de criança, não passa de uma mera adaptação totalmente intencional.

O desenvolvimento das habilidades vinculadas à inteligência emocional não é instrucional, e sim integrado a vivências. Cientes disto, vamos apresentar exemplos de como propor aos estudantes que vivenciem tais emoções





INTERVENÇÃO SOBRE INTRODUÇÃO À INTELIGÊNCIA EMOCIONAL

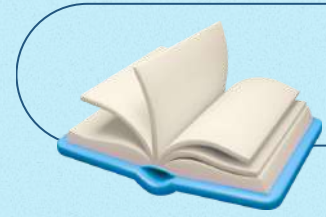
O objetivo desta parte é introduzir aspectos da Inteligência Emocional aos estudantes, e para tal, são necessárias duas aulas, aulas estas, que devem se dar de antemão à prática da UEPS. Parte das atividades foram retiradas do livro *Guía para mejorar la inteligencia emocional de los adolescentes* (ARANDA, et al., 2022).

AULA 1

Para o primeiro encontro, o objetivo é apresentar aos estudantes as emoções básicas, bem como os princípios da Inteligência Emocional.

Com duração de uma aula, Os estudantes da turma serão organizados em dois grupos para participação em um jogo similar ao Imagem e Ação. Neste jogo de cartas um jogador deverá encenar, ou fazer gestos sobre uma palavra ou expressão sorteada, sem utilizar a comunicação oral, enquanto os outros jogadores tentam adivinhar o que está sendo representado. O grupo que acertar a palavra ou expressão desenhada ganha um ponto, e o jogo continua até o fim da aula, onde o grupo com maior pontuação se torna o vencedor. Os cards conterão apenas emoções descritas no gráfico das emoções no livro de Marc Brackett (2021) *“Permissão para sentir: Como compreender nossas emoções e usá-las com sabedoria para viver com equilíbrio e bem-estar”*. O jogo é constituído por rodadas e as emoções menos conhecidas (p. ex.: “exasperado”; “exultante”) apresentam pontuações distintas das mais populares (p. ex.: “empolgado”; “desesperado”). Serão feitas rodadas em que um dos membros do grupo vai à frente, seleciona um card e tem 30 segundos para expressar tal emoção. Os demais integrantes do grupo devem adivinhar as emoções, caso acertem ganham a pontuação da emoção, caso errem, será passada a vez ao outro grupo.

ATIVIDADE PARA CASA: O DIÁRIO DE EMOÇÕES



Os participantes irão praticar a capacidade de “perceber as próprias emoções” e “perceber as emoções dos outros” ao longo de uma semana. Para isso, cada estudante sorteará o nome de um dos colegas de sala e deverá observá-lo, discretamente, ao longo da semana. Cada participante terá sua ficha para fazer anotações. Eles terão que escrever como se sentem a cada dia e a percepção sobre o colega. Deve ser anotado pelo menos uma vez por dia.

- Modelo de ficha:

MEU NOME:

SEGUNDA

TERÇA

QUARTA

QUINTA

SEXTA

MEU COLEGA:

SEGUNDA

TERÇA

QUARTA

QUINTA

SEXTA

AULA 2

Nesta aula, o objetivo é verificar a habilidade de percepção das emoções, bem como avaliar e discutir estratégias de regulação emocional. Serão recolhidas as fichas de avaliação ou percepção das emoções preenchidas por cada estudante, sem a identificação de quem fez a ficha. Cada estudante deve comparar a própria ficha com a ficha gerada pelo colega e verificar a similaridade ou a discrepância entre as duas.

Em seguida, será perguntado aos estudantes de modo aberto:

- As fichas feitas por vocês, sobre vocês mesmos, são similares a ficha produzida pelos colegas?
- Porque vocês acham que foram similares?
- Porque vocês acham que surgiram discrepâncias?
- O que podemos fazer para que as outras pessoas tenham mais clareza sobre nossas emoções?



Para dar continuidade serão criados quatro grupos e cada um fica responsável por uma das seguintes emoções (enfurecido, extasiado, desesperado, sereno). Os grupos devem pensar situações que os levem a expressarem tais emoções e anotar que estratégias utilizariam para controlarem as emoções ruins ou para manter as emoções positivas.



OBSERVAÇÃO:

Importante citar exemplos sobre regulação emocional: sair com amigos, fazer esportes, escutar músicas, desabafar com um amigo, ligar para algum amigo, assistir filmes de comédia/humor.



Feito isto, agora vamos
conhecer a UEPS sobre
modelos atômicos?

UEPS III

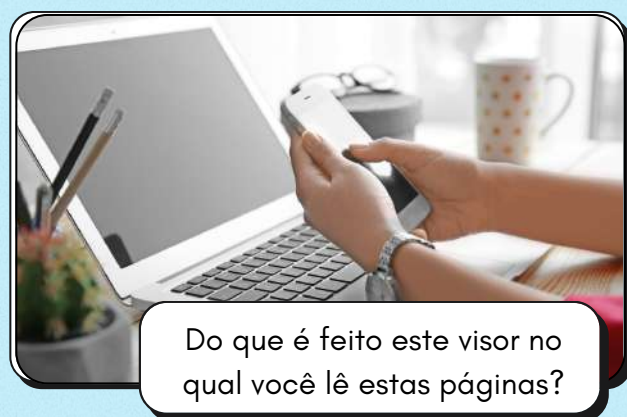
Modelos Atômicos



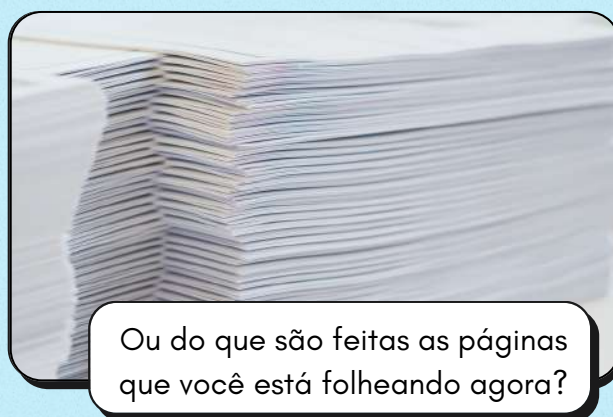
Do que é feito o universo?



Do que você é feito?



Do que é feito este visor no qual você lê estas páginas?



Ou do que são feitas as páginas que você está folheando agora?



Afim de responder a estas e outras perguntas, muitos pensadores e pesquisadores dedicaram anos de suas vidas às descobertas que veremos agora...

A unidade pautou-se no objeto de conhecimento Estrutura da matéria presente nas Diretrizes Curriculares do Estado de Goiás (DC-GO) (GOIÁS, 2021), nos objetos de conhecimento (EF09CI03-C) Reconhecer a evolução histórica dos modelos atômicos - e (EF09CI03-B) - Identificar modelos que descrevem a estrutura da matéria (constituição do átomo e composição de moléculas simples). Ressalta-se que o DC-GO é ajustado à Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018).

Os objetivos desta unidade são:

- Compreender a constituição e composição da matéria dos seres vivos e elementos não vivos, em termos microscópicos;

- Conceitualizar e diferenciar os principais modelos atômicos no decorrer da história.



PASSOS DA UEPS



A primeira aula é destinada ao levantamento dos Conhecimentos prévios dos alunos. E para tal, será feita a projeção do clip e da música “Do que somos feitos?”.

Sugestão: utilizar a Música As coisas...

Após isto, o professor deve citar que a música aborda as questões artísticas, poéticas e culturais sobre do que somos feitos, fazendo uma reflexão poética. Mas nosso interesse é de cunho científico, portanto, com base na Questão: Do que é feita a matéria? Tudo o que conhecemos? O professor deve elaborar um mapa conceitual ou diagrama coletivo, com a participação ativa dos estudantes.

OBSERVAÇÃO:

Neste momento é importante o professor ter cautela com a intervenção, pois deve realmente cumprir o papel de mediador do processo de ensino-aprendizagem.



Já na segunda aula, será proposta uma problematização, dando continuidade ao Levantamento dos Conhecimentos prévios dos alunos. Para tal, será feita a apresentação de parte do vídeo The possible zoom in and zoom out| Zooming upto universe to atomic level (5:53 a 9:00).

Em seguida, os estudantes devem responder as seguintes questões:

QUESTÕES:



- É possível dar um “zoom” infinito na matéria?
- É possível chegar a algo que não pode ser dividido?
- Com base no vídeo, do que é feita a matéria?
- Desenhe a menor estrutura da matéria.



É importante coletar os dados de modo individual e identificável, para acompanhar o processo dos estudantes.

Na terceira e na quarta aula, ocorrerá o início da diferenciação conceitual progressiva para ampliação das relações conceituais na estrutura cognitiva do aprendiz. Na terceira aula, eles serão organizados em pequenos grupos, e os alunos realizarão pesquisa às bases de dados da internet, utilizando notebooks. Esta atividade tem por objetivo responder a uma das perguntas abaixo. Será sorteado para cada grupo a pergunta norteadora.

PERGUNTAS:



- Como são constituídos os seres vivos?
Aborde exemplos.
- Como são constituídos os elementos não vivos?
Aborde exemplos.

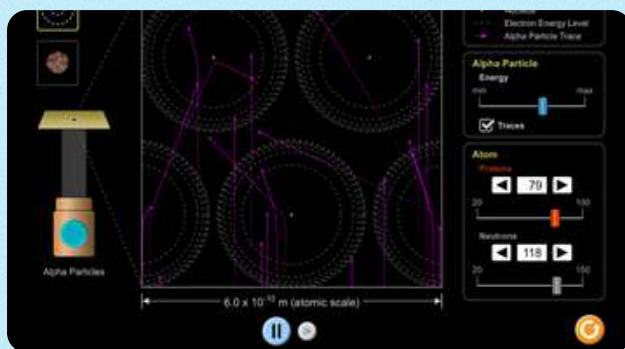
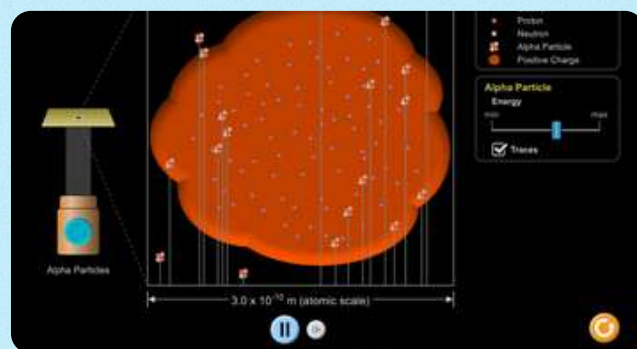
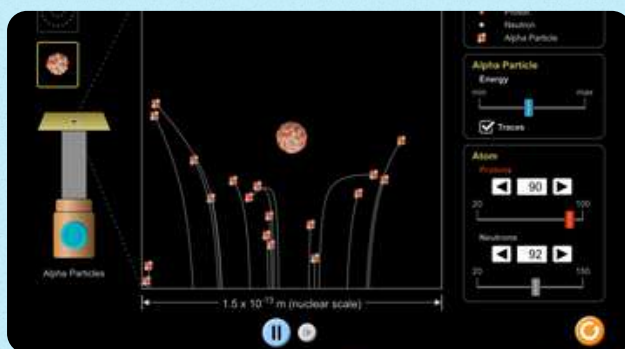
OBSERVAÇÃO:

Os estudantes devem pesquisar e tentar elaborar resposta à pergunta norteadora da pesquisa e apresentar os resultados para toda a turma.

A apresentação da resposta em forma de exposição, por parte dos estudantes, será na quarta aula, e espera-se que os estudantes visualizem semelhanças e diferenças entre as diferentes organizações celulares e moleculares. Para isto, será organizado um mapa conceitual coletivo, demonstrando as similaridades entre estruturas dos organismos vivos, conexões entre os dois sistemas, e talvez entre os elementos químicos que constituem a matéria, demonstrando que toda a matéria bariônica conhecida é constituída por átomos. Cabe destacar também a existência da matéria escura, cuja constituição é incerta.

Nas duas aulas subsequentes, ocorrerá aprofundamento na diferenciação conceitual progressiva para ampliação das relações conceituais na estrutura cognitiva do aprendiz. Será realizada uma aula expositiva com o uso projetor multimídia e apresentação em PowerPoint, com vídeos do Youtube e simulação do Phet. O primeiro vídeo do Youtube trata do experimento do tubo dos raios catódicos.

Já a simulação trata do átomo de Rutherford



Espalhamento de Rutherford

Disponível em:
https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulacoes/rutherford-scattering

e o último vídeo trata do experimento da dupla fenda delineando a evolução dos modelos atômicos no decorrer da história - dos gregos, passando por Dalton, Thompson, Rutherford, Bohr, Schroedinger, e chegando ao modelo padrão, a divisão do próton e do nêutron nos quarks up e down.

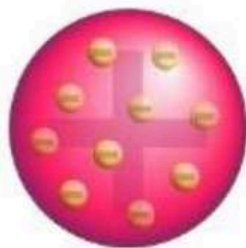


Durante a explanação do professor, é importante destacar a ciência enquanto construção humana, mas realçando que seu crescimento não é linear, ou cumulativo, e reafirmando o método científico e o processo histórico na proposição de modelos explicativos para as teorias científicas. Também é importante ressaltar o desenvolvimento da Ciência a partir das observações, questionamentos, levantamento de hipóteses, experimentação, argumentação e debates.

A EVOLUÇÃO DOS MODELOS ATÔMICOS



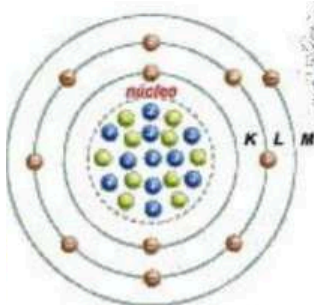
Dalton (1803)
(átomo indivisível)



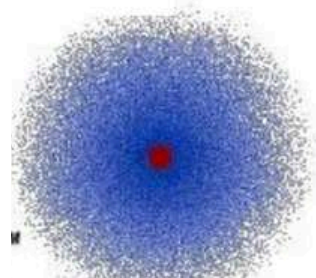
Thomson (1904)
(cargas positivas e negativas)



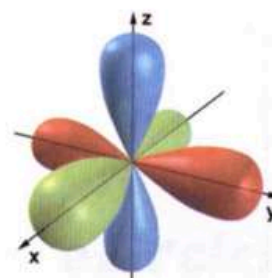
Rutherford (1911)
(núcleo)



Bohr (1913)
(níveis de energia)



Schrodinger (1926)
(nuvem electrónica)




Conjunto dos orbitais p.

Representação gráfica dos principais modelos atômicos.

Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/mod/page/view.php?id=5060000>



Durante a explanação do professor, é importante destacar a ciência enquanto construção humana, mas realçando que seu crescimento não é linear, ou cumulativo, e reafirmando o método científico e o processo histórico na proposição de modelos explicativos para as teorias científicas. Também é importante ressaltar o desenvolvimento da Ciência a partir das observações, questionamentos, levantamento de hipóteses, experimentação, argumentação e debates.



Como atividade, será proposto que os estudantes representem em forma de desenho os diferentes modelos atômicos. Este é um exercício de fixação, para que eles tenham mais familiaridade com os diferentes modelos. Tal sugestão veio apenas após os resultados obtidos na aplicação, uma vez que foi uma quantidade pequena de estudantes que conseguiu representar todos os modelos em forma de desenhos.


Será realizada uma avaliação somativa na sétima aula que se dará com a criação, por parte dos estudantes, de mapas conceituais, diagramas e/ou desenhos com foco em responder às seguintes questões:



• Do que é constituída toda a matéria?

• Há diferença entre o que constitui um ser vivo de um minério? Explique.

• Por que o modelo atômico mudou ao longo da história?
Represente os principais modelos atômicos em desenhos.



Na oitava aula haverá a avaliação para verificar se os estudantes conseguiram atingir os objetivos de aprendizagem propostos inicialmente na UEPS, a saber: Compreender a constituição e composição da matéria dos seres vivos e elementos não vivos, em termos microscópicos; Conceitualizar e diferenciar os principais modelos atômicos no decorrer da história.

E no encerramento da UEPS serão lembrados todos os encontros e passos percorridos durante a condução da UEPS. Feito isto, será proposto aos estudantes, como atividade final, que eles sistematizem o conhecimento construído por meio das seguintes opções: desenho, história em quadrinhos e/ou TikTok. O ideal é destinar uma aula para que em grupo eles possam planejar e já iniciar a execução, podendo apresentar e demonstrar na aula subsequente. Ainda, na aplicação que tivemos, não foi possível isto, logo todos os estudantes apresentaram mapas mentais ou conceituais do tema.

Para finalizar, cabe ao professor fazer a análise qualitativa das atividades realizadas pelos alunos com foco na busca de possíveis evidências de aprendizagem significativa.



VOCÊ SE LEMBRA QUE COMENTEI SOBRE DEIXAR DE MÃO AS VELHAS CONCEPÇÕES E ESTAR ABERTO AO NOVO?



Pois bem, uma análise das UEPS apresentadas pode gerar uma fala pessimista, alegando que no ensino regular não é possível aplicar algo do gênero, e quando possível não é algo proveitoso.

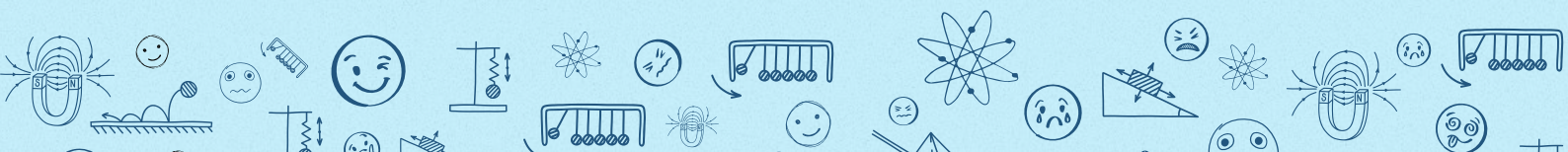
Mas a realidade é bem divergente desta possível opinião. Nossa experiência mostrou que os estudantes participaram bem e apreciaram todo o processo de aprendizagem, deleitando-se, e até brincando.

Quando avaliados os objetivos da UEPS boa parte foi alcançado com êxito, e com as devidas correções, imaginamos que venham a propiciar uma concretização plena dos objetivos propostos.

Por fim, agradecemos o apoio, a paciência e a companhia!

E sigamos juntos, contribuindo nos processos de ensino e gerando uma aprendizagem cada vez mais plena e significativa.

Forte abraço, muito ensino e aprendizagem em seus caminhos da vida!



Referências

- ARANDA, D. R. et al. **Guía para mejorar la inteligencia emocional de los adolescentes**. Larousse-Ediciones Pirámide, 2022.
- AUSUBEL, D. P. Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Plátano, v. 1, 2003.
- BANDURA, A. Psychological modeling: Conflicting theories. Transaction Publishers, 2017.
- BRACKETT, M. Permissão para sentir: como compreender nossas emoções e usá-las com sabedoria para viver com equilíbrio e bem-estar. Sextante, 2021.
- BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018.
- FERNÁNDEZ-BERROCAL, P. et al. Cultural influences on the relation between perceived emotional intelligence and depression. *International Review of Social Psychology*, v. 18, n. 1, p. 91-107, 2005.
- GOIÁS (Estado). Secretaria de Estado da Educação de Goiás. Documento curricular para Goiás: etapa ensino médio. Goiás, 2021.
- MASINI, E. F. S.; MOREIRA, M. A. Aprendizagem significativa na escola. Curitiba, PR: Crv, 2017.
- MATURANA, H. Emoções e linguagem na educação e na política. Editora Universidade Federal de Minas Gerais, 1998.
- MATURANA, H. Cognição, Ciência e Vida Cotidiana. (C. Magro & V. Paredes, Eds.) (2nd ed.). Belo Horizonte: Editora UFMG, 2014.
- MAYER, J. D.; SALOVEY, P.; CARUSO, D. R. Emotional intelligence: New ability or eclectic traits?. *American psychologist*, v. 63, n. 6, p. 503, 2008.
- MAZZONI, J; CASTAÑON, G. A. Construtivismo radical ou trivial?. *Revista Psicologia em Pesquisa*, v. 8, n. 2, 2014.
- MORA, F. Neuroeducación: Solo se puede aprender aquello que se ama. Alianza Editorial, 2021.
- MOREIRA, M. A. Aprendizagem Significativa Crítica. *Indivisa, Boletín de Estudios e Investigación*, nº 6, pp. 83-101, 2005, com o título Aprendizaje Significativo Crítico. 2ª Edição, 2010.
- MOREIRA, M. A. Teorias de Aprendizagem. LTC. Edição do Kindle. 2021.
- NOVAK, J. D. e GOWIN, D.B. Aprender a aprender. Lisboa. Plátano Edições Técnicas. Tradução ao português, de Carla Valadares, do original Learning how to learn. 212p, 1996.
- POSTMAN, N. e WEINGARTNER, C. Teaching as a subversive activity. New York: Dell Publishing Co. 219p, 1969.
- ROGERS, C. M.; SMITH, M. D.; COLEMAN, J. M. Social comparison in the classroom: The relationship between academic achievement and self-concept. *Journal of educational psychology*, v. 70, n. 1, p. 50, 1978.
- ROGERS, C. M. Liberdade de aprender em nossa década. Porto Alegre: Artes Médicas, 1986



Eugênio Gabriel Custódio Solino

Licenciado em Física pela Universidade Federal de Goiás (UFG) e em Pedagogia pela UNI Faveni, com especialização em Ensino de Física, na Faculdade Futura. Mestre em ensino de ciências no Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Goiás (PPEC-UEG). Foi bolsista da CAPES com o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência e com o Programa Residência Pedagógica, ambos na Universidade Federal de Goiás. Possui experiência em pesquisas sobre o processo de ensino e aprendizado de ciências, metodologias e técnicas de ensino e abordagens afetivas no ensino de ciências.

Sabrina do Couto de Miranda

Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual de Goiás (UEG), é especialista em Biologia Vegetal pela UEG, mestre em Botânica pela Universidade de Brasília (UnB) e doutora em Ecologia pela UnB. Atua nos cursos de Bacharelado em Agronomia e Licenciatura em Ciências Biológicas da UEG-Palmeiras de Goiás ministrando disciplinas, orientação de TCC e IC. Tem experiência em estudos florísticos, fitossociológicos e ecológicos com enfoque na análise de biomassa e estoque de carbono nas formações savânicas e florestais do Cerrado. Se dedica à pesquisa na área de Ensino, voltada à formação de professores e desenvolvimento de Produtos e Processos Educacionais, vinculada ao Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da UEG-Anápolis.

