

Universidade Federal do Maranhão - UFMA

Centro de Ciências Sociais - CCSO

Programa de Pós-Graduação em Gestão da Educação Básica - PPGEEB



RADIOATIVIDADE

NO ENSINO MÉDIO

**ORIENTAÇÕES PARA A IMPLEMENTAÇÃO DE UMA
PROPOSTA DIDÁTICA COM ENFOQUE CTS**

Elisiany dos Santos Brito

© 2019 - Elisiany dos Santos Brito

Radioatividade no Ensino Médio

**Orientações para a implementação de uma
proposta didática com enfoque CTS**

1ª Edição - 2019

São Luís - MA

☺ SUMÁRIO ☺

1. APRESENTAÇÃO.....	04
2. A RADIOATIVIDADE NO ENSINO MÉDIO.....	05
3. O ENSINO DE CIÊNCIAS E A ABORDAGEM CTS.....	07
4. ESTRUTURA DA ATIVIDADE E AVALIAÇÃO.....	09
5. DESENVOLVIMENTO DAS ATIVIDADES.....	11
5.1 Encontro 1 - Preparação.....	11
5.2 Encontro 2 - Debate.....	12
5.3 Encontro 3 - Radioatividade - Tópicos Iniciais.....	13
5.4 Encontro 4 - Definição das equipes e das tarefas para o evento.....	13
5.5 Encontro 5 - O evento.....	16
6. ÚLTIMAS RECOMENDAÇÕES.....	18
REFERÊNCIAS.....	19
APÊNDICES.....	20
SUGESTÕES DE CONSULTA.....	37

1. APRESENTAÇÃO

Este guia de orientações, em formato de e-book, é parte integrante da Dissertação de Mestrado da pesquisa realizada como trabalho de conclusão de curso no Programa de Pós-Graduação em Gestão de Ensino da Educação Básica (PPGEEB), na Universidade Federal do Maranhão (UFMA), com título “Radioatividade no ensino médio em uma abordagem CTS (ciência-tecnologia-sociedade)”.

O material produzido foi aplicado com duas turmas de terceiro ano, em uma escola pública de ensino médio do município de São Luís. A proposta é apresentar aos professores de Ciências do ensino médio uma unidade de estratégias de ensino fundamentada na elaboração de eventos (UEEFEE) composta por diversos tipos de tarefas, como uma possibilidade para implementação, por um ou por mais professores, de forma interdisciplinar.

A atividade foi elaborada com o tema radioatividade, de forma que suas tarefas promovessem a aquisição de conhecimentos, o uso de habilidades e o desenvolvimento de valores, princípios da abordagem CTS que foi escolhida por propiciar um ensino de ciências mais adequado às necessidades de formação do cidadão do século XXI.

Os alunos foram organizados em equipes, com tarefas categorizadas em organização, apresentação, produção de mídia, cobertura de evento e avaliação, que contemplavam os princípios relacionados anteriormente, de modo que esperamos que as sugestões apresentadas nessa obra possam colaborar com os professores que queiram implementar o enfoque CTS em suas aulas.

Neste guia, estão contidos os instrumentos utilizados na aplicação da atividade e entendemos que tanto a atividade quanto os referidos instrumentos podem ser adaptados para outras séries do ensino médio, assim como para outras disciplinas.



2. A RADIOATIVIDADE NO ENSINO MÉDIO

A radioatividade é um fenômeno que ocorre no núcleo de átomos instáveis¹. Desde sua descoberta, a radioatividade tem sido estudada de forma intensiva e vem sendo gradativamente empregada em diferentes aplicações, tais como diagnósticos médicos e produção de energia elétrica. No entanto, a partir de 1945, ano em que os Estados Unidos da América lançaram bombas atômicas sobre duas cidades japonesas, Hiroshima e Nagasaki, a radioatividade tem sido também associada a perigos para a população. O poder destrutivo de armamentos bélicos como o da bomba atômica, os riscos advindos do armazenamento inadequado de rejeitos radioativos² e as catástrofes produzidas por acidentes nucleares são alguns dos fatores que têm levado estudiosos a recomendarem cautela no uso de substâncias radioativas, o combustível (matéria-prima) para produção de energia nuclear.

O estudo sobre a radioatividade teve início a partir da constatação de sua existência em 1895, com a descoberta experimental dos raios X por Wilhelm Roentgen. No ano seguinte, Antoine Becquerel apresentou um estudo sobre emissão espontânea de raios do sal de Urânio (OKUNO, 2007). Posteriormente, o fenômeno despertou o interesse de Marie Curie que o selecionou como tema para sua tese de doutorado e, ao estudá-lo, descobriu a emissão espontânea de radioatividade no elemento químico Tório. Curie criou o termo radioatividade e, juntamente com o marido, Pierre Curie, concentrou esforços para compreender o fenômeno.

As aplicações tecnológicas com fontes radioativas, propostas para o benefício dos indivíduos, têm se expandido ao longo dos anos, assim como a preocupação sobre as consequências e repercussões decorrentes do seu uso. Grande parte da população sente temor ao ouvir o termo radioatividade, não sem motivo. Entretanto, é importante a compreensão sobre o assunto, a fim de que o medo não seja apenas resultado de desconhecimento.

Para que os indivíduos convivam com as tecnologias baseadas na radioatividade, faz-se necessário compreender como elas poderão ser benéficas e também perigosas, para, então, opinar quanto ao seu desenvolvimento e uso, considerando tanto os benefícios quanto os riscos que poderão produzir. (DAMASIO, TAVARES, 2010; HEWITT, 2002; OKUNO, 2007).

¹ Átomos instáveis são aqueles nos quais os núcleos instáveis, por possuírem uma quantidade de prótons diferente da de nêutrons, se transformam em outros, procurando estabilidade. (GALETTI; LIMA, 2010, p. 27).

² Popularmente conhecidos por lixo atômico.

A formação para a cidadania preconizada pela LDB (1996), em seu artigo 2º, afirma que a finalidade da educação é “o pleno desenvolvimento do educando, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho”. Para atingir esses objetivos, a escola precisa acompanhar as mudanças da sociedade e colocar em discussão, para professores e alunos, a criação e o uso das diversas tecnologias que vêm se inserindo no cotidiano das pessoas, tendo em vista que o conhecimento sobre aquelas é imprescindível para compreender suas repercussões na estrutura social e na relação dos indivíduos, que se modifica constantemente com a produção de novos artefatos tecnológicos.

No mundo atual, com o surgimento crescente de novas tecnologias que modificam as relações sociais e profissionais, o cidadão, para ter a possibilidade de intervir na realidade, precisa estar municiado de competências que o auxiliem a ter uma ampla visão de mundo, que o permita compreender os benefícios e os possíveis riscos dessas tecnologias para o ambiente e para a população. A Base Nacional Curricular Comum (BNCC), homologada em dezembro de 2018, reforça a necessidade de uma escola de Ensino Médio diferente, que colabore na formação dos jovens como sujeitos críticos, criativos, autônomos e responsáveis, ao

proporcionar experiências e processos que lhes garantam as aprendizagens necessárias para a leitura da realidade, o enfrentamento dos novos desafios da contemporaneidade (sociais, econômicos e ambientais) e a tomada de decisões éticas e fundamentadas. (BRASIL, 2018, p. 463).

Parece que estamos em um caminho sem volta, as mudanças resultantes do advento de tecnologias são cada vez mais inovadoras, especialmente na área de informação e comunicação, transformando profundamente as relações sociais e econômicas, ampliando a nossa visão de mundo e despertando a nossa percepção para a necessidade de sermos mais éticos, solidários, responsáveis e informados.

O cenário evidencia a urgente necessidade de a população se interessar em conhecer a ciência e a tecnologia, bem como assimilar esse conhecimento para mobilizá-lo em favor da construção de um mundo melhor e da resolução de problemas cotidianos, de forma que as pessoas tenham mais cuidado consigo, com os outros e com o meio ambiente. Os desafios para o Ensino Médio são grandes e a escola precisa reestruturar-se para auxiliar na formação geral dos jovens, com o compromisso, dentre outros, de favorecer

uma preparação básica para o trabalho e para a cidadania, de modo a

proporcionar uma cultura favorável ao desenvolvimento de atitudes, capacidades e valores que promovam o empreendedorismo (criatividade, inovação, organização, planejamento, responsabilidade, liderança, colaboração, visão de futuro, assunção de riscos, resiliência e curiosidade científica, entre outros), entendido como competência essencial ao desenvolvimento pessoal, à cidadania ativa, à inclusão social e à empregabilidade; (BNCC, 2018, p. 466).

Para a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, a BNCC propõe que haja no ensino médio um aprofundamento da temática sobre Matéria e Energia, no qual sejam explicados, analisados e previstos os efeitos das interações entre matéria e energia, sugerindo para estudo as consequências de emissões radioativas no ambiente e na saúde (BNCC, 2018), estabelecendo, assim, explicitamente, a preocupação, ao tratar dos conteúdos a serem explorados no Ensino Médio, com a inserção do estudo sobre a radioatividade e suas aplicações, pelo reconhecimento de sua importância no mundo contemporâneo.

3. O ENSINO DE CIÊNCIAS E A ABORDAGEM CTS

O movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) surgiu na década de 1960 como resposta à insatisfação com os rumos do desenvolvimento científico-tecnológico no mundo. Após a Segunda Guerra Mundial, a ciência e a tecnologia (C&T), que eram vistas como áreas de conhecimento neutras e destinadas unicamente ao bem-estar da humanidade, começaram a ser questionadas pelo percurso que traçavam até aquele momento (MORAES; ARAÚJO, 2012).

A evolução do movimento exigiu, dentre outros posicionamentos, a revisão das políticas científico-tecnológicas, que ecoou no sistema educacional, em todos os níveis, em diversos países. As decisões sobre os rumos da C&T não poderiam mais estar nas mãos de poucos, visto que suas consequências atingem a todos e a população precisaria estar preparada, consciente e informada, em condições de opinar com propriedade e exigir sua participação nas decisões de amplitude coletiva.

O enfoque CTS foi sendo inserido no sistema educacional em diversos países, como nos Estados Unidos, Europa e América Latina, chegando ao Brasil. A presença da abordagem CTS na educação auxilia a construção de

uma sociedade responsável e ética, visto que propicia a reflexão e discussão sobre as repercussões do desenvolvimento científico e tecnológico na vida da população.

A educação CTS no Ensino Médio, de acordo com Santos e Mortimer (2002), tem como principal objetivo o desenvolvimento da alfabetização científica e tecnológica dos cidadãos, de forma que o aluno deve ser auxiliado na construção de conhecimentos, habilidades e valores que contribuam na tomada de decisão responsável sobre questões de ciência e de tecnologia na sociedade, atuando na solução dessas questões. Esse objetivo coaduna-se com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), quando ela propõe uma organização curricular que apresente como fundamento pedagógico o foco no desenvolvimento de competências e o compromisso com a educação integral.

Na BNCC, estão definidas aprendizagens essenciais que devem contribuir para desenvolver, nos estudantes, dez competências gerais que consolidam os direitos de aprendizagem e de desenvolvimento. Destacamos que a competência é definida como “a mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho” (BRASIL, 2018, p. 8). Nesse contexto, resgate-se, ainda, que Santos e Mortimer (2002) ponderam que uma proposta pedagógica que se coadune com os princípios da abordagem CTS deve objetivar aquisição de conhecimentos, utilização de habilidades e desenvolvimento de valores.

As competências gerais apresentadas na BNCC são: conhecimento; pensamento científico, crítico e criativo; repertório cultural; cultura digital; comunicação; trabalho e projeto de vida; argumentação; autoconhecimento e autocuidado; empatia e cooperação; e responsabilidade e cidadania (MOVIMENTO PELA BASE, 2018, p. 2). Na abordagem CTS, os conhecimentos e habilidades a serem desenvolvidos nos alunos são os seguintes: autoestima; comunicação escrita e oral; pensamento lógico e racional para solucionar problemas; tomada de decisão; aprendizado colaborativo/cooperativo; responsabilidade social; exercício da cidadania; flexibilidade cognitiva; e interesse em atuar em questões sociais (SANTOS; MORTIMER, 2002).

Dentre os valores que precisam ser fomentados aos alunos, por meio da aplicação de atividades embasadas na abordagem CTS, destacam-se: solidariedade; fraternidade; consciência do compromisso social; reciprocidade; respeito ao próximo; e generosidade. Verifica-se, portanto, a harmonização entre os objetivos visados pela formação CTS e os objetivos de aprendizagem

definidos pela BNCC para a formação na educação básica, ou seja, a elaboração de atividades pedagógicas alicerçadas na abordagem CTS está de acordo com os objetivos de formação necessária para o cidadão conviver com as inovações tecnológicas.

Para incentivar uma formação CTS, as estratégias de ensino mais apropriadas são dos tipos: “palestras; demonstrações, sessões de discussão; solução de problemas; jogos de simulação e desempenho de papéis; fóruns e debates; projetos individuais e em grupo; redação de cartas a autoridades; pesquisa de campo; e ação comunitária” (SANTOS; MORTIMER, 2002, p. 12).

Nesse trabalho, foi realizada uma atividade com tarefas que estimulassem a reflexão sobre as possibilidades de uso do conhecimento sobre tecnologias radioativas, provocando a constatação de que um cidadão precisa manter-se informado sobre os rumos do desenvolvimento de conhecimentos desse tipo, além de fomentar a cooperação, o protagonismo e a responsabilidade social.

4. ESTRUTURA DA ATIVIDADE E AVALIAÇÃO

A atividade consiste na realização de um evento de divulgação científica e foi elaborada com o objetivo de contribuir para a formação cidadã dos alunos do ensino médio, sendo composta por diferentes tarefas que fomentam conhecimentos, habilidades e valores apontados por uma educação embasada nos princípios CTS. A abordagem CTS, que está em harmonia com os objetivos de aprendizagem apregoados pela BNCC, requer estratégias de aprendizagem nas quais o aluno seja um sujeito ativo no processo e desenvolva suas capacidades de reflexão, crítica e ação em relação ao desenvolvimento de conhecimentos e produtos científicos e tecnológicos.

A atividade foi concebida para uma escola com uma estrutura pequena, com seis turmas em funcionamento e com média de 30 alunos matriculados por turma. Organizada pela professora titular das turmas e por mim, como pesquisadora, e com apoio dos alunos e da direção, a atividade envolveu todos os alunos da escola e foi realizada no pátio com a participação de toda comunidade escolar.

O elemento motivador foi a informação aos alunos de que eles preparariam material informativo para apresentar a toda comunidade escolar, no intuito de esclarecê-los sobre o tema de estudo escolhido. As etapas para a organização do evento são apresentadas com detalhes nos próximos capítulos.

ETAPAS PARA ORGANIZAÇÃO DO EVENTO



O tema escolhido para essa atividade foi radioatividade, temática atual, que está sugerido na legislação educacional e propicia o surgimento de questões polêmicas, fontes de reflexão. Com a radioatividade, podemos debater tanto sobre os riscos e benefícios da tecnologia quanto sobre as implicações do cenário de passividade da sociedade, relativamente a sua pouca participação nas decisões políticas pertinentes ao desenvolvimento científico e tecnológico. Para oferecer ao professor um apoio teórico e metodológico maior quanto ao tratamento do assunto radioatividade, acrescentamos uma seção de sugestão de materiais de consulta.

Destacamos que essa atividade pode ser realizada com qualquer tema de preferência do professor e que, na avaliação, são usados critérios referentes aos conhecimentos, habilidades e valores, portanto deve ser realizada ao longo de todo o processo. Disponibilizamos neste guia todos os instrumentos que utilizamos ao longo da atividade, inclusive os de avaliação para que sejam usados ou sirvam de referência para a criação de outros.

5. DESENVOLVIMENTO DAS ATIVIDADES PARA O EVENTO

5.1 Encontro 1 – Preparação (1 horário)

Objetivos:

- ✓ verificar conhecimentos iniciais dos alunos sobre radioatividade;
- ✓ identificar o posicionamento dos alunos sobre o conhecimento e uso das informações científicas como ferramenta de participação social ativa.

Estratégias metodológicas:

Aplicação do questionário de conhecimentos prévios (Apêndice A).

Desenvolvimento:

- a) apresentar proposta aos alunos e anotar sugestões (20 min);
- b) entregar questionários para os alunos responderem (25 min);
- c) receber os questionários.

Observações

- a) Ao apresentar a proposta, explicar aos alunos que será um evento de cunho científico e tecnológico. Motivá-los com a possibilidade de produzir para a comunidade escolar. Dependendo da quantidade de turmas envolvidas e da presença de outros professores, podem ser realizados outros tipos de tarefas, tais como: demonstrações experimentais; apresentações culturais; caracterizações de cientistas; e outros.
- b) Se o evento não puder envolver toda a comunidade escolar, fazer pelo menos com as turmas de cada professor envolvido no projeto. A estrutura foi organizada para que duas turmas de terceiro ano apresentassem a radioatividade, a primeira apontando benefícios e a segunda, seus riscos. Dependendo da quantidade dessas turmas, acrescentar outros conteúdos com o mesmo potencial da radioatividade.
- c) Ao analisar os questionários, avaliar se as ideias dos seus alunos estão conceitualmente corretas, bem como verifique seus posicionamentos em relação ao desenvolvimento de ciência e tecnologia. Lembrar a necessidade de que os alunos compreendam que as tecnologias radioativas trazem com elas, intrinsecamente, benefícios e malefícios, ou seja, que os conhecimentos científicos e tecnológicos não são neutros e que é importante que os cidadãos reconheçam a necessidade de manter-se atentos no que diz respeito aos rumos

tomados pela ciência e tecnologia, pois essas devem ter o papel de proporcionar melhor qualidade de vida à população.

- d) A partir das respostas dos alunos, preparar uma aula para debatê-las e outra para esclarecer os principais conceitos envolvidos na radioatividade.
- e) Lembrar de iniciar a avaliação qualitativa dos alunos por meio da observação de suas habilidades e valores. Disponibilizamos um modelo entre os materiais que pode ser usado para a turma ou individualmente para cada aluno. (Apêndice B)

5.2 Encontro 2 – Debate (1 horário)

Objetivos:

- ✓ compreender o papel do conhecimento científico e tecnológico no mundo atual;
- ✓ reconhecer a importância do conhecimento científico e tecnológico para o cidadão.

Estratégias metodológicas:

Discussão a partir das respostas do questionário prévio.

Desenvolvimento:

- a) apresentar o resultado das respostas dos questionários aos alunos;
- b) discutir com os alunos a ideia de que conhecimentos científicos e tecnológicos não são neutros;
- c) discutir sobre a importância do conhecimento, em especial o científico e tecnológico, para o cidadão da sociedade atual.

Observações:

- a) Nas discussões, partir das respostas dos alunos ir lapidando-as, para levá-los a propor ideias, incentivando a participação de todos.
- b) Fazer avaliação qualitativa, individual ou coletiva, para perceber o desempenho e evolução dos alunos durante as atividades direcionadas ao evento.
- c) Discutir com os alunos exemplos de tecnologias radioativas que podem trazer benefícios e malefícios para a população.

5.3 Encontro 3 – Radioatividade – tópicos iniciais (1 horário)

Objetivo:

- ✓ Conhecer a radioatividade e principais conceitos relacionados a ela.

Estratégias metodológicas:

Aula expositiva dialogada.

Material utilizado: quadro-branco, pincel e apagador ou Datashow, dependendo da disponibilidade.

Desenvolvimento:

- a) apresentar conceitos relacionados a: Diferença entre radiação e radioatividade; Tipos de radiação (alfa, beta, gama) e suas características; Meia vida; Radiações ionizantes; e Efeitos da radiação

Observações:

- a) Com esses conceitos, os alunos terão um bom embasamento inicial para preparar as tarefas para o evento e poderão ter mais confiança ao tratar do tema.
- b) Preparar uma aula rápida, mas bem fundamentada, com a intenção de que os alunos aprofundem os conhecimentos de forma autônoma, visto que prepararão material de divulgação sobre o tema.

5.4 Encontro 4 – Definição das equipes e das tarefas para o evento (1 horário)

Objetivo:

Entender as atividades relacionadas à preparação e realização do evento.

Estratégias metodológicas:

Exposição dialogada.

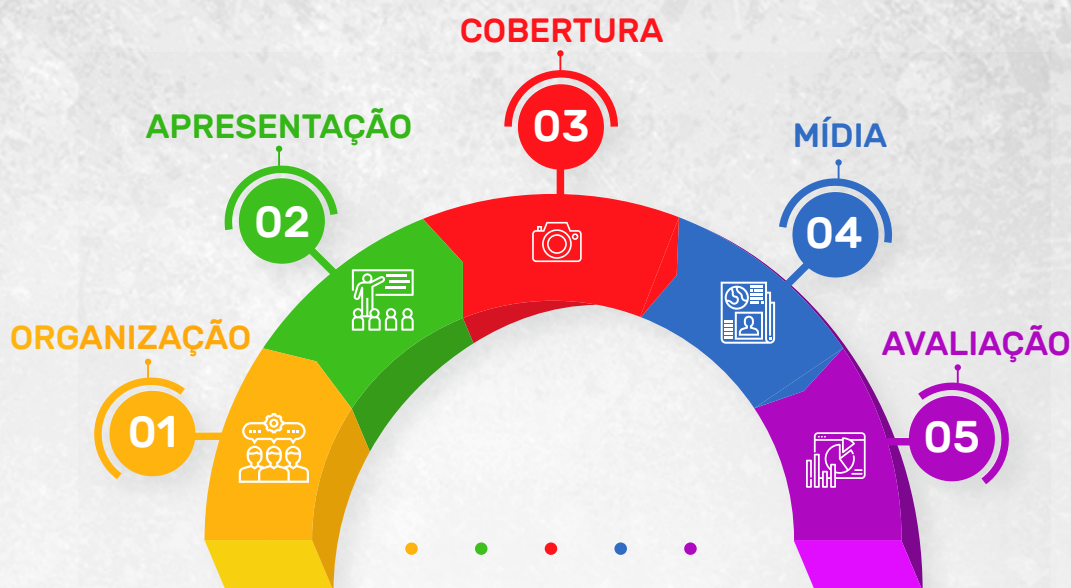
Desenvolvimento:

- a) Dividir a turma em equipes;
- b) Entregar a lista de tarefas a cada equipe;
- c) Explicar a realização do evento e a forma de avaliação;
- d) Dependendo do porte do evento, definir um nome com a turma e fazer um cronograma de apresentação e um cartaz de divulgação.

Observações:

- a) Nos Apêndices, constam as sugestões de distribuição de tarefas para cada equipe, o modelo de realização do evento e fichas de avaliação. Todas as atividades e fichas foram aplicadas em uma escola, obtendo resultados satisfatórios para os proponentes. As atividades estão como propostas, acompanhando o formato estabelecido do evento.
- b) O evento pode ser de porte pequeno, médio ou grande, dependendo da quantidade de pessoas envolvidas, e os materiais disponibilizados (Apêndices) podem ser adaptados para qualquer situação.
- c) Comunicar à direção e aos professores da escola, convidá-los a participar, dar sugestões, colaborar com os trabalhos e acertar a data no calendário escolar, de preferência perto do fechamento de um bimestre.
- d) Essa atividade tem potencial para ser feita uma ou duas vezes por ano, com um ou mais assuntos, com poucas ou várias turmas, a depender da quantidade de pessoas envolvidas.
- e) Marque o evento para, pelo menos, duas semanas depois desse último encontro e use 10 a 20 minutos dos horários dos próximos encontros para tirar dúvidas e acertar detalhes.
- f) Sugestões de temas de apresentação sobre radioatividade:
 - ✓ Medicina
 - ✓ Indústria e agricultura
 - ✓ Energia elétrica
 - ✓ Bomba nuclear
 - ✓ Acidentes nucleares: Tchernobyl, Fukushima
 - ✓ Acidente nuclear: Goiânia
- g) Inicialmente, programou-se os três primeiros temas para uma turma do terceiro ano e os três últimos temas para a outra turma. Situação que fica a critério do professor titular das turmas.

EQUIPES PARA O EVENTO



A equipe de **organização** é a que possui a maior quantidade de tarefas pois sua função é preparar a parte estrutural do evento assim como manter a ordem no espaço usado durante as apresentações.

A equipe de **apresentação** é encarregada de expor, discutir, criar e desenvolver diferentes atividades sobre a temática para os participantes do evento. Cada atividade pode ocupar no máximo dez minutos, podendo fazer uso de slides ou de vídeo, com informações úteis e importantes sobre os temas sugeridos.

A equipe de **cobertura** deve filmar os bastidores, a organização e a realização do evento, entrevistando os participantes, tirando fotos e filmando as apresentações de sua turma. Em seguida, deve preparar um vídeo editado para ser entregue aos professores responsáveis.

A equipe de **mídia** é responsável por criar um veículo de informações que atenda à escola com o objetivo de mantê-la informada sobre o desenvolvimento científico e tecnológico, esclarecendo pontos controversos desse desenvolvimento. Os assuntos apresentados no evento devem ser os primeiros destaques do veículo.

Por fim, a equipe de **avaliação** deve acompanhar toda a organização e as apresentações do evento e posteriormente elaborar e entregar um relatório sobre o evento contendo fichas de desempenho das equipes, formadas para o evento, como as sugeridas nos apêndices G, H, I, J e K.

Sugerimos informar as tarefas das equipes por meio de um documento impresso ou digital, como o disponibilizado nos Apêndices C, D E e F contendo

detalhadamente as tarefas sugeridas. O número de componentes por equipe pode ser determinado pelo professor, pois dependerá do seu julgamento quanto ao nível de demanda de cada atividade, equanto e da quantidade de alunos por sala.

Este trabalho tem o intuito de propiciar situações de interação e protagonismo dos estudantes que possam demonstrar a evolução em aprendizagens dos conteúdos atitudinais evidenciados pela abordagem CTS, sendo possível fazer uma observação sistemática das opiniões e atuações dos alunos nas atividades grupais, suas manifestações dentro e fora de sala de aula e seu desempenho e responsabilidade na realização das tarefas (ZABALA, 1998).

5.5 Encontro 5 – O evento (Tempo determinado pelo professor)

Objetivos:

- ✓ Compreender a radioatividade como geradora de benefícios e de riscos.
- ✓ Verificar e investigar a presença das radiações na medicina, na indústria, na guerra, na ciência.

Estratégias metodológicas:

Apresentação com uso de slides, vídeos, por demonstrações experimentais e outros instrumentos.

Materiais usados:

Computador, *Datashow*, pinças, fita adesiva, cartolinas, papéis A4, tesouras, extensão, microfone, caixa de som etc.

Desenvolvimento:

- a) O espaço para o evento precisa ser definido com antecedência de forma a atender os planos do professor, pode ser o pátio da escola, sala de vídeo, auditório, a própria sala de aula. O tamanho deve ser adequado à quantidade de público atendido.
- b) No dia do evento marcar para chegar cedo, estipular 1 hora para a equipe de organização e estruturar o local. É importante nos dias anteriores preparar listas de checagem como a do apêndice M: uma com as providências a tomar para realização do evento, outra com materiais que serão usados, outra com as tarefas do dia do evento, etc. Listas facilitam a organização de qualquer trabalho de maneira que os imprevistos diminuam consideravelmente;

- c) Lembrar de definir quem será o apresentador do evento, pode ser o professor ou um aluno, mas é necessário estar com a programação em mãos.
- d) Preparar o local da apresentação e disponibilizar uma mesa para os avaliadores que podem ser professores ou até pessoas convidadas de fora da escola. Entre as possibilidades estão estagiários ou universitários dos cursos de licenciatura das universidades da cidade e participantes de programas como o Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) ou Residência Pedagógica. Disponibilizar a programação e as fichas de avaliação para a comissão avaliadora como as sugeridas nos apêndices N e O. No apêndice L apresentamos sugestões de critérios de avaliação que podem ser esclarecidos para os alunos e jurados.
- e) Apesar de toda a preparação esteja pronto para dificuldades e imprevistos, pense que servirão para moldar eventos futuros. Essa é uma atividade enriquecedora para professores e alunos e, é importante lembrar, que tudo é um processo, as dificuldades iniciais vão sendo superadas e quando menos se espera é possível ter um evento bem feito e o melhor com a participação, em todos os momentos, dos alunos que com isso ganharão confiança e trabalharão habilidades úteis para se sair bem no mundo de hoje, como trabalho em equipe, organização, liderança, tomada de decisão etc.
- f) Acompanhar de perto e valorizar o trabalho dos alunos, reconhecer suas vitórias, confortar em suas dificuldades, ajudá-los a crescer, considerar a evolução deles nos conteúdos conceituais, mas também de suas habilidades e valores. Nos materiais sugeridos para consultas, apresentamos livros que tratem com mais profundidade esses conceitos.
- g) Planejar o momento de intervalo, um momento para o lanche, usar essa atividade para melhorar as relações, aproximar-se mais e conhecer os alunos, ajudá-los a se verem como uma equipe no qual todos apoiam uns aos outros. Após as apresentações agradecer a todos, reconhecer os seus trabalhos, elogiar e convocá-los para próximas edições. Por fim, a equipe de organização irá limpar e arrumar o espaço encerrando as atividades do dia.

6. ÚLTIMAS RECOMENDAÇÕES

Este guia tem por objetivo sugerir, inspirar, talvez provocar, professores do Ensino Médio a apoiar atividades que tenham a intenção de contribuir com alunos para promover uma formação cidadã. Trazemos a ideia de uma unidade de estratégias de ensino fundamentada na elaboração de eventos para ser aplicada na escola como atividade possível e elemento motivador para aprendizagem nas aulas de ciências.

Acreditamos que pensar a ciência no âmbito da interdisciplinaridade seja uma necessidade atual. Nesse sentido, apresentamos um material que pode ser um facilitador para o professor, mesmo para aquele que queira vivenciar atividades somente com a ajuda dos seus alunos, que terá a possibilidade de revelar habilidades muitas vezes despercebidas nas aulas tradicionais, às quais ainda estamos presos.

O evento proposto se estruturou de forma a apresentar ideias, às vezes contraditórias, do conhecimento científico e tecnológico, usando temática associada a tecnologias radioativas para mostrar seus riscos e benefícios inerentes a elas e contribuir para uma apropriação de percepção dos alunos em relação à temática.

As atividades do evento também contribuíram para a promoção de conhecimentos, habilidades e atitudes, ao proporcionar aos alunos o desenvolvimento de diversas tarefas como sujeitos ativos do processo, planejando, elaborando, criando, realizando e, principalmente, interagindo e aprendendo a construir conhecimentos em equipe, como estratégia de ensino as atividades oferecem diferentes possibilidades.

Apresentamos sugestões (p. 40) de materiais de consulta para aprofundar os conhecimentos sobre radioatividade e abordagem CTS, além dos diversos instrumentos que elaboramos e aplicamos na escola em que realizamos a pesquisa. No mais, a dissertação com o relato dessa aplicação estará disponível no sítio eletrônico da Universidade Federal do Maranhão (UFMA), entre as dissertações do Programa de Pós-graduação em Gestão de Ensino da Educação Básica (PPGEEB). Esperamos que esse guia de orientações possa contribuir, com os professores, nos primeiros passos de implementação de atividades com enfoque CTS em suas estratégias de sala de aula.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Base nacional comum curricular**: Ensino Médio. Documento homologado pela Portaria nº. 1.570, publicada no D.O.U. de 21/12/2017, Seção 1, p. 146. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/04/BNCC_EnsinoMedio_embaixa_site.pdf. Acesso em: 20 maio 2018.

_____. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Lei nº. 9394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm. Acesso em: 13 fev. 2018.

DAMASIO, Felipe; TAVARES, Aline. **Perdendo o medo da radioatividade**: pelo menos o medo de entendê-la. Campinas: Autores Associados, 2010.

GALETTI, Diógenes; LIMA, Celso L.. **Energia Nuclear**: com fissões e com fusões. São Paulo: Editora UNESP, 2010.

HEWITT, Paul G. **Física conceitual**; trad. Trieste Freire Ricci e Maria Helena Gravina. 9 ed. Porto Alegre: Bookman, 2002.

MORAES, José Uibson Pereira; ARAÚJO, Mauro Sérgio Teixeira. **O Ensino de Física e o Enfoque CTSA**: caminhos para uma educação cidadã. São Paulo: Livraria da Física, 2012.

MOVIMENTO PELA BASE NACIONAL COMUM. **Dimensões e Desenvolvimento das Competências Gerais da BNCC**. Center for curriculum redesign. Disponível em: http://movimentopelabase.org.br/wp-content/uploads/2018/03/BNCC_Competencias_Progressao.pdf. Acesso em: 20 jun. 2019.

OKUNO, E. **Radiação**: efeitos, riscos e benefícios. São Paulo: Harbra, 2007.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; MORTIMER, Eduardo Fleury. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio-Pesquisa em Educação em Ciências**, [s. l.], v. 2, n. 2, p. 1-23, dez. 2002.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa**: como ensinar. Tradução: Ernani F. da F. Rosa. Porto Alegre: Artmed, 1998. reimp. 2010.

APÊNDICES

APÊNDICE A – APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO DE CONHECIMENTOS PRÉVIOS



Olá! Estou trazendo um questionário para você. Lembre que faz parte da minha pesquisa para contribuir com a melhoria do ensino de Física.

Quero ressaltar que com o preenchimento do questionário você estará autorizando a utilização das informações; e lembro que sua identidade será preservada.

Leia com atenção, responda com caneta, da maneira mais clara e verdadeira possível e, em seguida, devolva ao aplicador. Sua colaboração é muito importante para mim. Espero poder contar com você. Obrigada!

QUESTIONÁRIO DE CONHECIMENTOS PRÉVIOS

NOME: _____

01) Gênero:

() Masculino

() Feminino

() Outro: _____

02) Idade: _____

03) Em que cidade e estado você nasceu?

04) Você já foi reprovado alguma vez? (Marque apenas uma resposta)

(A) Não, nunca.

(B) Sim, uma vez.

(C) Sim, duas vezes.

(D) Sim, três vezes ou mais.

05) Ao terminar o ensino médio, você pretende: (Pode marcar mais de uma opção)

(A) fazer faculdade.

(B) trabalhar.

(C) fazer curso

técnico.

(D) trabalhar e fazer faculdade. (E) outro _____.

06) Você já ouviu falar sobre radioatividade?

() Sim. Onde? _____ () Não.

07) Para você, o que significa a palavra radioatividade?

08) Cite quatro termos que você associa à palavra “radioatividade”:

1. _____ 2. _____

3. _____ 4. _____

09) Você se considera bem informado sobre a ciência e tecnologia? () Sim () Não

10) Que meios você usa para obter informações científicas e tecnológicas?

11) Você usa esse conhecimento em sua vida diária?

() Sim. De que forma? _____

() Não.

12) Os produtos resultantes do progresso científico e tecnológico estão lhe trazendo benefícios?

() Sim. Exemplifique: _____

() Não.

E malefícios?

() Sim. Exemplifique: _____

() Não.

13) Em sua opinião, que benefícios o conhecimento científico e tecnológico deveria lhe proporcionar? E para a sociedade?

14) Você acha que deveria participar das decisões sobre o uso da ciência e da tecnologia?

Justifique sua resposta. _____

APÊNDICE B – FICHA DE AVALIAÇÃO QUALITATIVA

Data: _____ Turma: _____

Atividade realizada: _____

ROTEIRO DE OBSERVAÇÃO				
CRITÉRIO	AVALIAÇÃO QUALITATIVA			
	RUIM	REGULAR	BOM	ÓTIMO
Interesse				
Participação				
Cooperação				
Disciplina				
Integração				
Respeito				
Conceitos				
Procedimentos				

APÊNDICE C – FICHA DE TAREFAS DAS EQUIPES DE APRESENTAÇÃO E MÍDIA

NOME DA ESCOLA
NOME DO EVENTO

Equipe: apresentação/mídia

Data:

Objetivo do evento: Propiciar a educação científica da comunidade escolar por meio do compartilhamento de informações sobre temas científicos presentes em nosso cotidiano.

CRONOGRAMA:

HORÁRIO	TAREFA	ENVOLVIDOS
	Organização do espaço	Equipe de organização
	Discurso de abertura	Coordenação
	Apresentação	Turmas
	Apresentação	Turmas
	Apresentação	Turmas
	Intervalo	
	Mostra experimental	Turmas
	Encerramento das atividades e limpeza do espaço	Equipe de organização

Horário da apresentação de cada equipe:

Turmas	Apresentação	Horário
A	Medicina	
	Indústria e agricultura	
	Energia elétrica	
B	Bomba nuclear	
	Acidentes nucleares: Tchernobyl, Fukushima	
	Acidentes nucleares: Goiânia	
A/B	Apresentação da Mídia	

- ✓ As equipes apresentarão seus trabalhos por meio de slides ou de vídeo, trazendo informações úteis e importantes sobre os temas sugeridos, dentro do tema geral Radioatividade.
- ✓ Cada turma terá 03 temas que deverão ser apresentados em até 10 minutos, cada um.

- ✓ As turmas criarão um veículo de informações que atenda à escola com o objetivo de mantê-la informada sobre o desenvolvimento científico e tecnológico, além de incentivar a comunidade escolar para o exercício da cidadania. A primeira edição será lançada com as informações relacionadas à radioatividade, podendo posteriormente ser acrescentadas as informações, das outras turmas, apresentadas no evento.
- ✓ A mídia digital deve ser votada pelas turmas. Temos como sugestões: Facebook e Instagram. Nela, as informações serão colocadas em forma de textos, vídeos ou imagens, a critério das turmas. Na mídia, deverão constar desenvolvidos os três temas de cada turma.

Observações:

- a) A mídia deverá estar pronta no dia do evento. A equipe da mídia deverá apresentá-la no momento estabelecido no cronograma (podendo usar slides de até 03 minutos) e divulgar seu endereço para a comunidade escolar.
- b) Os problemas e dificuldades das equipes da turma, caso haja, deverão ser reportados à equipe de avaliação para que sejam feitos os devidos registros no relatório.

"Mensagem Motivacional"

APÊNDICE D – FICHA DE TAREFAS DA EQUIPE DE AVALIAÇÃO

NOME DA ESCOLA

NOME DO EVENTO

Equipe: avaliação

Data:

Objetivo do evento: Propiciar a educação científica da comunidade escolar por meio do compartilhamento de informações sobre temas científicos presentes em nosso cotidiano.

CRONOGRAMA:

HORÁRIO	TAREFA	ENVOLVIDOS

Tarefas:

Elaborar e entregar um relatório sobre o evento, contendo, dentre outras informações julgadas pertinentes:

- ✓ Resumo das atividades de preparação das equipes com possíveis observações sobre a participação dos integrantes;
- ✓ Principais problemas enfrentados pelas equipes de sua turma e justificativas;
- ✓ Desempenho das equipes, no dia do evento;
- ✓ Pontos positivos e negativos do evento;
- ✓ Sugestões para eventos futuros.

O relatório, por turma, deve ser entregue no prazo de até uma semana após o evento.

Observação:

A equipe receberá fichas que poderão ser usadas na composição do relatório, bem como um cronograma com os horários de apresentação de todas as equipes.

"Mensagem Motivacional"

APÊNDICE E – FICHA DE TAREFAS DA EQUIPE DE COBERTURA

NOME DA ESCOLA

NOME DO EVENTO

Equipe: cobertura

Data:

Objetivo do evento: Propiciar a educação científica da comunidade escolar por meio do compartilhamento de informações sobre temas científicos presentes em nosso cotidiano.

CRONOGRAMA:

HORÁRIO	TAREFA	ENVOLVIDOS

Tarefas:

- ✓ Filmar os bastidores de organização das equipes de sua sala;
- ✓ Filmar os bastidores de organização do evento;
- ✓ Filmar as apresentações;
- ✓ Realizar entrevistas com a comunidade escolar sobre o evento;
- ✓ Tirar fotos (pode ser feito um slideshow com fotos do evento, ou fora do vídeo ou depois dos créditos);
- ✓ Editar o vídeo do evento da turma ou com as equipes das outras salas, com no máximo 06 min e entregar no prazo de uma semana depois do evento.

Observação:

Os problemas e dificuldades, caso haja, deverão ser reportados à equipe de avaliação para que sejam feitos os devidos registros no relatório.

"Mensagem Motivacional"

APÊNDICE F – FICHA DE TAREFAS DA EQUIPE DE ORGANIZAÇÃO

NOME DA ESCOLA

NOME DO EVENTO

Equipe: organização

Data:

Objetivo do evento: Propiciar a educação científica da comunidade escolar por meio do compartilhamento de informações sobre temas científicos presentes em nosso cotidiano.

CRONOGRAMA:

HORÁRIO	TAREFA	ENVOLVIDOS

Tarefas:

- ✓ Organização do espaço para a apresentação e da limpeza, tanto antes quanto depois do evento;
- ✓ Coordenar a disciplina dos alunos;
- ✓ Controlar o uso das turmas pelos alunos;
- ✓ Checar se todos os materiais necessários para o andamento das atividades do evento estão disponíveis e prontos;
- ✓ Controlar a frequência dos alunos;
- ✓ Reportar possíveis problemas, que não puder resolver, para a coordenação do evento;
- ✓ Informar a equipe de avaliação sobre problemas e suas justificativas para que sejam registrados no relatório;
- ✓ Controlar o horário e o tempo das apresentações;
- ✓ Organizar a distribuição dos cartazes do Você sabia!?

Observação:

Os problemas e dificuldades, caso haja, deverão ser reportados à equipe de avaliação para que sejam feitos os devidos registros no relatório.

"Mensagem Motivacional"

APÊNDICE G – FICHA DE RELATÓRIO DA EQUIPE DE COBERTURA

Preencha os espaços de acordo com o que for pedido, (algumas respostas serão apenas *sim* ou *não*), com caneta preta ou azul.

EQUIPE DE COBERTURA				
<p>Componentes</p> <p>1. _____</p> <p>2. _____</p> <p>3. _____</p> <p>4. _____</p>		Sim	Não	
	1. A equipe realizou reuniões?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	2. A equipe tirou fotos dos eventos?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	3. A equipe fez entrevistas durante o evento?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	4. A equipe gravou as atividades do evento?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	5. Todos os membros da equipe contribuíram para a realização da tarefa?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	6. A equipe preparou e entregou o vídeo na data estipulada?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<p>Pergunte para a equipe e anote aqui quais foram suas maiores dificuldades durante a realização da tarefa, no evento e depois do evento.</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	<p>Pergunte para os membros da equipe o que deve ser mantido das tarefas de criação do vídeo.</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>			
<p>Sugestões da equipe de cobertura para que o evento seja melhor em uma edição futura</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>				
<p>Observações da equipe de avaliação sobre a equipe de cobertura</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>				
Desempenho da equipe de cobertura	Ruim	Regular	Bom	Ótimo
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

APÊNDICE H – FICHA DE RELATÓRIO DA EQUIPE DE APRESENTAÇÃO

Preencha os espaços de acordo com o que for pedido, (algumas respostas serão apenas *sim* ou *não*), com caneta preta ou azul.

Tema da Equipe: _____

EQUIPE DE APRESENTAÇÃO				
Componentes: 1. _____ 2. _____ 3. _____ 4. _____ 5. _____ 6. _____		Sim	Não	
	1. A equipe realizou reuniões?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	2. Recursos usados pela equipe para apresentação do tema	<input type="checkbox"/>	Slide	Vídeo
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	NDA
	3. A equipe apresentou no horário marcado (obedecendo ao cronograma)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	4. A equipe usou o tempo estipulado para a apresentação?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	5. Todos os membros da equipe contribuíram para a realização da tarefa?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Pergunte para a equipe e anote aqui quais foram suas maiores dificuldades, durante a realização da tarefa e apresentação no evento. _____ _____ _____ _____ _____	Pergunte para os membros da equipe o que deve ser mantido das tarefas de apresentação. _____ _____ _____ _____ _____			
Sugestões da equipe de apresentação para que o evento seja melhor em uma edição futura				
_____ _____ _____ _____				
Observações da equipe de avaliação sobre a equipe de apresentação				
_____ _____ _____ _____				
Desempenho da equipe de apresentação	Ruim	Regular	Bom	Ótimo
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

APÊNDICE I – FICHA DE RELATÓRIO DA EQUIPE DE MÍDIA

Preencha os espaços de acordo com o que for pedido, (algumas respostas serão apenas *sim* ou *não*), com caneta preta ou azul.

EQUIPE DE MÍDIA				
<p>Componentes:</p> <p>1. _____</p> <p>2. _____</p> <p>3. _____</p> <p>4. _____</p> <p>5. _____</p>		Sim	Não	
	1. A equipe organizou as reuniões?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	2. A equipe preparou a mídia a tempo para o evento?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	3. A equipe apresentou a mídia no evento?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	4. Todos os membros da equipe contribuíram para a criação da mídia?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<p>Pergunte para a equipe e anote aqui quais foram suas maiores dificuldades, durante a organização da tarefa.</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	<p>Pergunte para os membros da equipe o que deve ser mantido das tarefas de mídia para as próximas edições do evento.</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>			
<p>Sugestões da equipe de mídia para que o evento seja melhor em uma edição futura</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>				
<p>Observações da equipe de avaliação sobre a equipe de mídia</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>				
Desempenho da equipe de mídia	Ruim	Regular	Bom	Ótimo
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

APÊNDICE J – FICHA DE RELATÓRIO DA EQUIPE DE ORGANIZAÇÃO

Preencha os espaços de acordo com o que for pedido, (algumas respostas serão apenas *sim* ou *não*), com caneta preta ou azul.

EQUIPE DE ORGANIZAÇÃO				
<p>Componentes</p> <p>1. _____</p> <p>2. _____</p> <p>3. _____</p> <p>4. _____</p> <p>5. _____</p>		Sim	Não	
	1. A equipe realizou reuniões?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	2. A equipe organizou bem os espaços?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	3. Todos os componentes se engajaram na realização das tarefas de organização do evento?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	4. A equipe manteve a ordem no evento?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	5. A equipe cumpriu com os horários de organização?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	6. A equipe fez a limpeza e organização dos espaços no fim do evento?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<p>Pergunte para a equipe e anote aqui quais foram suas maiores dificuldades, durante a organização do evento.</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	<p>Pergunte para os membros da equipe o que deve ser mantido das tarefas da organização.</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>			
<p>Sugestões da equipe de organização para que o evento seja melhor em uma edição futura</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>				
<p>Observações da equipe de avaliação sobre a equipe de organização</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>				
<p>Desempenho da equipe de organização</p>	Ruim	Regular	Bom	Ótimo
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

APÊNDICE L – FICHA DE RELATÓRIO DA EQUIPE DE AVALIAÇÃO

Preencha os espaços de acordo com o que for pedido, (algumas respostas serão apenas *sim* ou *não*), com caneta preta ou azul.

AUTO AVALIAÇÃO DA EQUIPE				
Componentes: 1. _____ 2. _____ 3. _____		Sim	Não	
	1. A equipe acompanhou as apresentações?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	2. A equipe foi imparcial e justa?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	3. Todos os membros da equipe contribuíram para a realização da tarefa?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	4. A equipe observou o cumprimento das regras pelas equipes?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	5. A equipe obedeceu às regras para realização de suas tarefas?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Anote aqui suas maiores dificuldades durante a realização da tarefa no evento e depois do evento. _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____	Escreva o que deve ser mantido das tarefas de avaliação _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____			
Sugestões da equipe de avaliação para que o evento seja melhor em uma edição futura _____ _____ _____ _____ _____				
Observações da equipe de avaliação seu desempenho _____ _____ _____ _____ _____ _____				
Desempenho da equipe de avaliação	Ruim	Regular	Bom	Ótimo
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**APÊNDICE M – MODELO DE *CHECKLIST* PARA
A EQUIPE DE ORGANIZAÇÃO**

Início da organização: horário de início.

N.	TAREFA	REALIZADA
1	Mesa; tela para projeção; ligação do <i>Datashow</i> e <i>notebook</i> ; microfone; e caixa de som.	
2	Levar as cadeiras para o público sentar-se e assistir às atividades.	
3	Isolar a área das salas de aula e colocar na porta de cada sala: duas mesas e cadeiras para os expositores.	
4	Espalhar os cartazes do Você sabia!? , pela escola.	
5	Recolher as apresentações das turmas e carregar para o <i>notebook</i> .	
6	Orientar as equipes para o cumprimento dos horários.	
7	Evitar que os alunos entrem nas salas de aula.	
8	Chamar as equipes para que estejam a postos no momento de sua apresentação e anunciá-las para o público.	
9	Manter a disciplina dos alunos.	

Fim do evento: horário de finalização.

N.	TAREFA	REALIZADA
1	Desmontar os equipamentos e encaminhá-los para seus locais de destino.	
2	Transportar as mesas e cadeiras para as respectivas salas.	
3	Deixar tudo limpo e nos devidos lugares.	

APÊNDICE N – FICHA COM CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO

NOME DA ESCOLA
NOME DO EVENTO

CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO

É importante lembrar que esta é a primeira edição da Mostra de Ciência e Tecnologia da escola visando à educação científica dos seus cidadãos, por meio da divulgação de conhecimento científico e tecnológico. Para que o evento tenha sucesso, é necessária a colaboração de todos os envolvidos. Trabalhem com empenho e espírito de colaboração para que tudo dê certo. Depende de nós, portanto, trabalharmos com garra e boa vontade. Inicialmente, o evento será utilizado como nota do bimestre para a disciplina Física, de modo que os trabalhos das turmas serão avaliados.

Crítérios de avaliação:

Disciplinar: comportamento dos alunos, cumprimento das tarefas, pontualidade, uso do tempo estipulado, colaboração e participação nas atividades do evento.

Conceitual: criatividade na apresentação, recursos, clareza e coerência, contextualização, desenvoltura e domínio do conteúdo.

Criatividade – existência de elementos inovadores na organização e apresentação da tarefa.

Recursos – uso de recursos durante a apresentação.

Clareza e coerência – apresentação do assunto de forma clara e com tópicos bem encadeados entre si, numa sequência lógica, coesa.

Contextualização – o assunto deve estar de acordo com a finalidade do projeto, apresentar a ciência para o exercício da cidadania (conhecimentos úteis e práticos).

Desenvoltura – desembaraço, empenho e vivacidade na apresentação.

Domínio do conteúdo – mostrar firmeza e segurança na apresentação.

APÊNDICE O – FICHAS DE AVALIAÇÃO DAS EQUIPES

AVALIAÇÃO DA EQUIPE DE APRESENTAÇÃO

Cada critério deve ser avaliado de 0 a 2,0 pontos, preenchidos na tabela, totalizando, no máximo, 10,0.

Turma: _____ Assunto: _____

CRITÉRIO	PONTUAÇÃO (2,0)
Criatividade	
Recursos	
Domínio do conteúdo	
Pontualidade	
Clareza e coesão	
Total	

Avaliador: _____

AVALIAÇÃO DA EQUIPE DE ORGANIZAÇÃO

Cada critério deve ser avaliado de 0 a 2,0 pontos, preenchidos na tabela, totalizando, no máximo, 10,0.

Turma: _____

CRITÉRIO	PONTUAÇÃO (2,0)
Organização dos espaços	
Limpeza dos espaços	
Controle dos espaços	
Pontualidade	
Desenvoltura na realização das tarefas	
Total	

Avaliador: _____

AVALIAÇÃO DA EQUIPE DE MÍDIA

Cada critério deve ser avaliado de 0 a 2,0 pontos, preenchidos na tabela, totalizando, no máximo, 10,0.

Turma: _____

CRITÉRIO	PONTUAÇÃO (2,0)
Criatividade	
Contextualização	
Clareza e coesão	
Recursos	
Organização das informações	
Total	

Avaliador: _____

AVALIAÇÃO DA EQUIPE DE AVALIAÇÃO

Cada critério deve ser avaliado de 0 a 2,5 pontos, preenchidos na tabela, totalizando, no máximo, 10,0.

Turma: _____

CRITÉRIO	PONTUAÇÃO (2,5)
Organização do relatório	
Clareza e coesão do relatório	
Pontualidade do relatório	
Linguagem do relatório	
Total	

Avaliador: _____

AVALIAÇÃO DA EQUIPE DE COBERTURA

Cada critério deve ser avaliado de 0 a 2,0 pontos, preenchidos na tabela, totalizando, no máximo, 10,0.

Turma: _____

CRITÉRIO	PONTUAÇÃO (2,0)
Criatividade	
Edição	
Contextualização	
Clareza e coesão	
Cumprimento do tempo	
Total	

Avaliador: _____

Sugestões de Vídeos



Medicina nuclear e sua aplicação.

<https://www.youtube.com/watch?v=dQ-1e9bque0I>



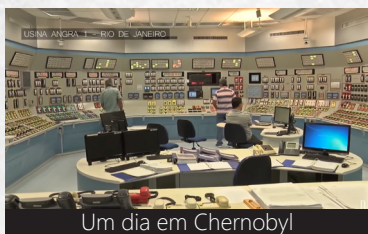
Importância da medicina nuclear

<https://www.youtube.com/watch?v=Wfq-1fL6s-rs>



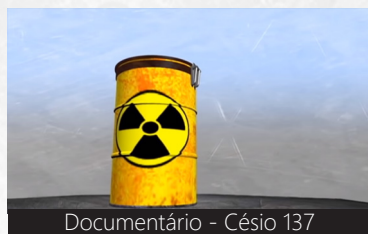
Chernobil e a lava radioativa

<https://www.youtube.com/watch?v=3K-8FpaITAF0>



Um dia em Chernobyl

https://www.youtube.com/watch?v=s0B_zeZhvc0



Documentário - Césio 137

<https://youtu.be/hzcq30Uq4ts?list=PL-G7C1Ag8QdHr3RABXJhALyctF3ws56USt>



Irradiação de Alimentos

<https://www.youtube.com/watch?v=Ip5d-v6ugvPw>

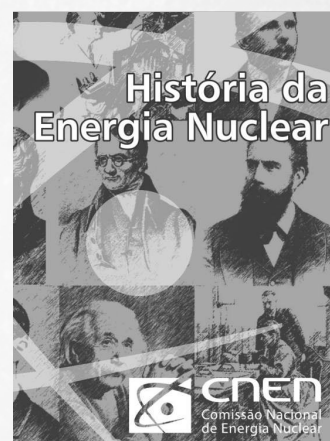
Sugestões de Livros



CARVALHO, Regina Pinto de; OLIVEIRA, Silvia Maria Velasques de. **Aplicações da Energia Nuclear na Saúde**. São Paulo: Sociedade Brasileira Para O Progresso da Ciência - Sbpcc, 2017. 68 p. Disponível em: <<http://www.cnen.gov.br/imagens/cnen/documentos/educativo/aplicacoes-energia-nuclear-na-saude.pdf>>. Acesso em: 15 jul. 2019



CARDOSO, Eliezer de Moura. **Aplicações da Energia Nuclear**. Rio de Janeiro: Cnen. 18 p. Disponível em: <<http://www.cnen.gov.br/imagens/cnen/documentos/educativo/aplicacoes-energia-nuclear-na-saude.pdf>>. Acesso em: 15 jul. 2019.



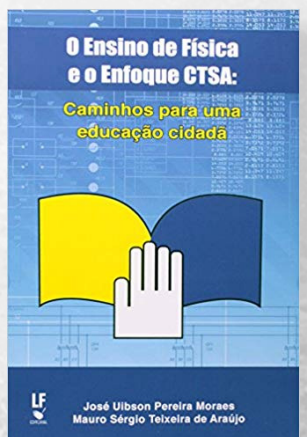
COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR. **História da Energia Nuclear**. Rio de Janeiro: Cnen. 28 p. Disponível em: <<http://www.cnen.gov.br/imagens/cnen/documentos/educativo/historia-da-energia-nuclear.pdf>>. Acesso em: 15 jul. 2019.



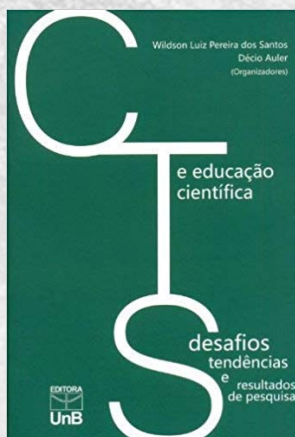
NOUAILHETAS, Yannick. **Radiações Ionizantes e a vida**. Rio de Janeiro: Cnen. 42 p. Disponível em: <<http://www.cnen.gov.br/imagens/cnen/documentos/educativo/radiacoes-ionizantes.pdf>>. Acesso em: 15 jul. 2019.



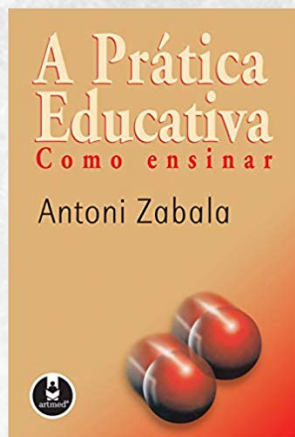
RIO DE JANEIRO. ELIEZER DE MOURA CARDOSO. **Energia Nuclear e Suas Aplicações**. 3. ed. Rio de Janeiro: Cnen, 2012. 54 p. Disponível em: <<http://www.cnen.gov.br/imagens/cnen/documentos/educativo/apostila-educativa-aplicacoes.pdf>>. Acesso em: 15 jul. 2019.



MORAES, José Uibson Pereira; ARAÚJO, Mauro Sérgio Teixeira de. **O Ensino de Física e o enfoque CTSA: Caminhos para uma educação cidadã**. Livraria da Física.



SANTOS, Wildson Luiz Pereira Dos; AULER, Décio. CTS e Educação Científica: Desafios, Tendências e Resultados de Pesquisa. [S.l.]: UnB.

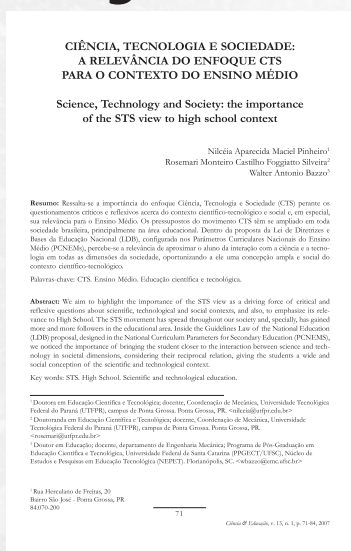


ZABALA, Antoni. A Prática Educativa: Como Ensinar. [S.l.]: Penso

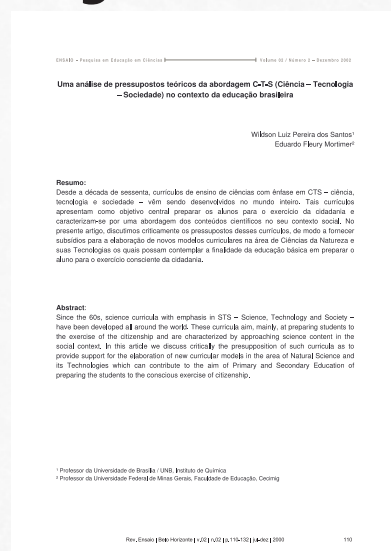


ZABALA, Antoni; ARNAU, Laia. Como Aprender e Ensinar Competências. [S. l.]: Penso.

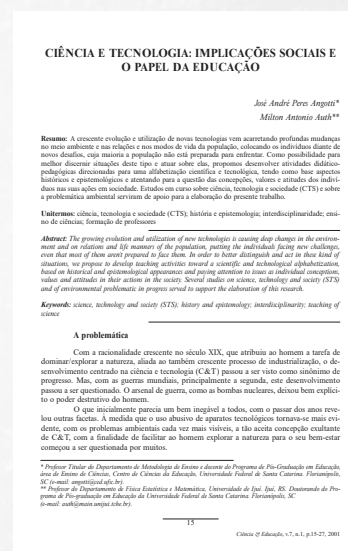
Sugestões de Artigos



PINHEIRO, Nilcéia Aparecida Maciel; SILVEIRA, Rosemar Monteiro Castilho Foggiazzo; BAZZO, Walter Antonio. **CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE: A RELEVÂNCIA DO ENFOQUE CTS PARA O CONTEXTO DO ENSINO MÉDIO.** *Ciência e Educação*, [S. l.], p. 71-84. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v13n1/v13n1a05.pdf>. Acesso em: 18 jul. 2019.



SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; MORTIMER, Eduardo Fleury. **Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira.** *Revista Brasileira de Ensino de Física*, [S. l.], 18 jul. 2019. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/eppec/v2n2/1983-2117-eppec-2-02-00110.pdf>. Acesso em: 18 jul. 2019.



AGNOTTI, José André Peres; AUTH, Milton Antonio. **CIÊNCIA E TECNOLOGIA: IMPLICAÇÕES SOCIAIS E O PAPEL DA EDUCAÇÃO.** [S. l.], 18 jul. 2019. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v7n1/02.pdf>. Acesso em: 18 jul. 2019.

“Nada na vida é para ser temido, apenas sim para ser entendido.”

Marie Curie



RADIOATIVIDADE NO ENSINO MÉDIO

**Orientações para a implementação de
uma proposta didática com enfoque CTS**

Este guia de orientações é parte integrante da Dissertação de Mestrado da pesquisa realizada como trabalho de conclusão de curso no Programa de Pós-Graduação em Gestão de Ensino da Educação Básica (PPGEEB), na Universidade Federal do Maranhão (UFMA), com título “Radioatividade no ensino médio em uma abordagem CTS (ciência-tecnologia-sociedade)”.

Elisiany dos Santos Brito

1ª Edição - 2019

São Luís - MA