

UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO

Lucas Vanz

A UTILIZAÇÃO DE WEBQUEST PARA O  
ENSINO DE RADIOATIVIDADE

Passo Fundo

2017

Lucas Vanz

A UTILIZAÇÃO DE WEBQUEST PARA O  
ENSINO DE RADIOATIVIDADE

Dissertação submetida à banca examinadora e ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática do Instituto de Ciências Exatas e Geociências da Universidade de Passo Fundo, como parte dos requisitos para a obtenção do grau de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática, sob a orientação da Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Alana Neto Zoch.

Passo Fundo

2017

CIP – Catalogação na Publicação

---

V285u Vanz, Lucas  
A utilização de WebQuest para o ensino de radioatividade / Lucas  
Vanz. – 2017.  
99 f. : il., color. ; 30 cm.

Orientadora: Profa. Dra. Alana Neto Zoch.  
Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) –  
Universidade de Passo Fundo, 2017.

1. Química (Ensino médio). 2. Ensino auxiliado por computador.  
3. Radioatividade. 4. Tecnologia educacional. I. Neto Zoch, Alana,  
orientadora. II. Título.

CDU: 372.854

---

Catalogação: Bibliotecária Juliana Langaro Silveira - CRB 10/2427

Lucas Vanz

## A UTILIZAÇÃO DE WEBQUEST PARA O ENSINO DE RADIOATIVIDADE

A Banca Examinadora abaixo APROVA a Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática – Mestrado Profissional da Universidade de Passo Fundo, como parte da exigência para obtenção do grau de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática, na linha de pesquisa Fundamentos teórico-metodológicos para o ensino de Ciências e Matemática.

Profa. Dra. Alana Neto Zoch – Orientadora  
Universidade de Passo Fundo

Prof. Dr. Marco Antonio Sandini Trentin  
Universidade de Passo Fundo

Prof. Dr. Juliano Tonezer da Silva  
Universidade de Passo Fundo

Profa. Dra. Eniz Conceição Oliveira  
Centro Universitário Univates

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus por me guiar nessa jornada e ter me concedido sabedoria para que pudesse chegar até este momento.

À professora Dra Alana Neto Zoch, pela valiosa orientação durante a pesquisa, indicando caminhos a seguir, me acalmando em momentos difíceis, corrigindo quando necessário e elogiando nas conquistas durante todo o processo de aplicação do produto e redação da dissertação.

À professora Ma. Clóvia Marozzin Mistura, por ter acreditado em mim desde o início da graduação, sendo um exemplo que sempre busco seguir.

À amiga e companheira de percurso Taciana Vandrusculo, por estar comigo durante todo curso, dando boas risadas, apoio e, principalmente, pelo companheirismo.

Às minhas amigas Luana Carla Zanelatto do Amaral e Jocelaine Oliveira, por entenderem minha ausência nestes anos e por me apoiarem com palavras e ideias para construção do produto.

À minha mãe Inês Vanz, por sempre acreditar em meu potencial e por ser um exemplo de mulher batalhadora e guerreira que sempre me ensinou a nunca desistir e lutar por meus sonhos.

Ao meu tio Mário Vanz, por me apoiar e sempre estar presente, fazendo algumas viagens comigo até a instituição.

Ao Giliar de Paula, por confiar em meu sonho, compreender minhas ausências e nunca me deixar desistir, dando força e coragem durante todo processo.

À Direção e coordenação da Escola Estadual de Ensino Médio Anchieta, por ter me acolhido e apoiado na aplicação do produto, além de ser parceira na aplicação de vários projetos.

Aos meus queridos e estimados alunos, por terem encarado com garra e afinco o desafio proposto, e por me ensinarem muito durante todo esse tempo.

## RESUMO

O ensino de química tem como um de seus objetivos norteadores que o educando compreenda os fenômenos naturais que estão ao seu redor e seja capaz de utilizar esses conhecimentos para facilitar sua atuação na sociedade. Para que isso ocorra várias são as estratégias propostas no intuito de aprimorar o processo de ensino/aprendizagem. Uma dessas é a WebQuest (WQ), criada por Bernie Dodge em 1995, a qual caracteriza-se por uma pesquisa orientada utilizando a web como fonte de informação que deverá ser transformada em conhecimento durante o processo. O construcionismo, desenvolvido por Papert, destaca a utilização do computador para a construção do conhecimento e não apenas como fonte de informação presentes na rede, além de estimular a autonomia necessária para que o estudante seja capaz de aprender sempre que se deparar com conhecimentos novos e desenvolvê-los sozinho. Dessa maneira, objetivo principal desse trabalho, vinculado a linha de pesquisa Fundamentos Teórico-metodológicos para o Ensino de Ciências e Matemática (PPGECM/UPF), foi elaborar e aplicar uma WQ, como produto educacional, para abordar os conceitos de radioatividade numa perspectiva construcionista. A pesquisa foi realizada com alunos do segundo ano do ensino médio em escola estadual localizada na cidade de Marau/RS. A WQ, denominada de Radioatividade além das usinas, foi do tipo longa, sendo dividida em quatro tarefas as quais buscavam discutir, respectivamente: os conceitos químicos básicos para a compreensão dos fenômenos; a história da radioatividade; as diferentes aplicações dos conhecimentos científicos envolvidos e a utilização de energia termo nuclear. Ela foi desenvolvida em um período de dois meses no laboratório de informática da escola. Como forma de coleta de dados foi aplicado um questionário de opinião para os alunos, em relação a estratégia usada, uma avaliação dos conhecimentos científicos e o diário de bordo com apontamentos do professor. Os resultados indicaram que a WQ estimulou, principalmente, a atuação autônoma do estudante, o que permite que eles se percebam como um ser ativo no processo de ensino/aprendizagem, melhorando, inclusive, a motivação deles ao estudo. Também se observou uma melhoria na compreensão dos conceitos científicos, bem como de sua aplicação.

**Palavras-chave:** Webquest longa. Construcionismo. Ensino de Química.

## ABSTRACT

**The use of Webquest for the teaching of radioactivity:** One of the guiding purpose of the chemistry' teaching is that students understand the natural phenomena around them and be able to apply the knowledge in a way to facilitate their action into society. In order to make this happen, many strategies are proposed with the aim to improve the teaching/learning process. One of those is the WebQuest (WQ), created by Bernie Dodge in 1995, which has described by a targeted research using the Web as an information resource that have to be converted into knowledge during the process. The constructionism, developed by Papert, emphasize the computer use for construction of knowledge and not only as an information source present into the network. In addition, stimulate the necessary autonomy for students be able to learn when face news knowledges and do it by themselves. In this way, the principal goal of the present work, which has linked to Theoretical-Methodological Fundamentals for the Mathematics and Science Education research line (PPGECM/UPF), was to elaborate and to apply a WQ, as an educational product, to address radioactivity concepts in a constructivism view. The research was conducted with students of second degree of high school, in a public school located in Marau-RS. The WQ, named "Radioactivity beyond the power plants" was long duration type and divided in four tasks, seeking to discuss, respectively: the basic concepts to comprehend the phenomena, the radioactivity history, the different application of the scientific knowledge involved, and the use of thermonuclear energy. The WQ was developed during two months in the school' informatics lab. Data collection was realized using opinion questionnaire for students, related the strategy applied, a scientific knowledge evaluation and the notes from the teacher observation. The results indicated, mainly, that the WQ has stimulated the autonomous actions from the students, which allows they realized themselves as being an active part inside the teaching/learning process, improving, in addition, their motivation to learn. It has also noticed an improvement related to scientific concepts understanding.

**Keywords:** Long Webquest. Constructionism. Chemistry teaching.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Representação dos movimentos da tartaruga para escrever formas geométricas.....	22
Figura 2 - Estrutura básica de uma WebQuest. ....	25
Figura 3 - Quadro resumo para avaliação do item processo.....	27
Figura 4 - Resposta do estudante A06 para a questão 01. ....	61
Figura 5 - Resposta do estudante A20 para a questão 01. ....	62
Figura 6 - Resposta do estudante A19 para questão 02. ....	63
Figura 7 - Resposta do estuda A06 para a questão 02 .....	64
Figura 8 - Resposta do estudante A23 para a questão 03. ....	64
Figura 9 - Resposta do estudante A12 frente a questão 04.....	65
Figura 10 - Resposta do estudante A13 frente a questão 05.....	66
Figura 11 - Resposta do A19 para a questão 05. ....	67
Figura 12 - Gráfico com percentual sobre ter estudado utilizando a WebQuest.....	67
Figura 13 - Gráfico sobre as tarefas realizadas durante a WQ .....	68
Figura 14 - Gráfico sobre se gostaria que a estratégia de usar WQ fosse utilizada mais vezes e por mais professores .....	70

## LISTA QUADROS

Quadro 1 - Resumo das tarefas propostas na WQ e objetivo correspondente.....	38
Quadro 2 - Resumo da finalidade de cada parte da WQ. ....	40
Quadro 3 - Detalhamento da aplicação da WQ .....	41
Quadro 4 - Instrumentos de coleta e a respectiva análise dos dados. ....	42
Quadro 5 - Porcentagem obtida para cada conceito, por critério analisado, considerando a nota de cada estudante na tarefa 01. ....	46
Quadro 6 - Porcentagem obtida para cada conceito, por critério analisado, considerando a nota de cada estudante na tarefa 02. ....	50
Quadro 7 - Porcentagem obtida para cada conceito, por critério analisado, considerando a nota de cada estudante na tarefa 03. ....	54
Quadro 8 - Ações realizadas por cada grupo na campanha de sensibilização.....	57
Quadro 9 - Porcentagem obtida para cada conceito, por critério analisado, considerando a nota de cada estudante na tarefa 04. ....	59

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>10</b>
<b>2</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....</b>	<b>15</b>
<b>2.1</b>	<b>Informática na Educação .....</b>	<b>15</b>
<b>2.2</b>	<b>Instrucionismo, Construtivismo e Construcionismo .....</b>	<b>16</b>
<i>2.2.1</i>	<i>Instrucionismo .....</i>	<i>16</i>
<i>2.2.2</i>	<i>Construtivismo e Construcionismo .....</i>	<i>17</i>
<b>2.3</b>	<b>WebQuest (WQ).....</b>	<b>23</b>
<i>2.3.1</i>	<i>A estrutura de uma WebQuest .....</i>	<i>25</i>
<i>2.3.2</i>	<i>Tipos de WebQuest .....</i>	<i>28</i>
<b>2.4</b>	<b>Radioatividade .....</b>	<b>31</b>
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA .....</b>	<b>35</b>
<b>3.1</b>	<b>Caracterização do ambiente escolar .....</b>	<b>35</b>
<b>3.2</b>	<b>Os sujeitos da pesquisa .....</b>	<b>36</b>
<b>3.3</b>	<b>A escolha do tema .....</b>	<b>37</b>
<b>3.4</b>	<b>A WebQuest “Radioatividade além das usinas” .....</b>	<b>37</b>
<b>3.5</b>	<b>Coleta e análise de dados.....</b>	<b>42</b>
<b>4</b>	<b>DISCUSSÃO DOS RESULTADOS .....</b>	<b>44</b>
<b>4.1</b>	<b>Tarefa 01.....</b>	<b>44</b>
<b>4.2</b>	<b>Tarefa 02.....</b>	<b>48</b>
<b>4.3</b>	<b>Tarefa 03.....</b>	<b>51</b>
<b>4.4</b>	<b>Tarefa 04.....</b>	<b>56</b>
<b>4.5</b>	<b>Análise do conhecimento químico específico.....</b>	<b>60</b>
<b>4.6</b>	<b>Questionário de opinião .....</b>	<b>67</b>
<b>5</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>72</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>75</b>
	<b>APÊNDICE A – Avaliação dos conhecimentos científicos .....</b>	<b>80</b>
	<b>APÊNDICE B – Questionário de opinião.....</b>	<b>83</b>
	<b>ANEXO A – Trabalhos relativos ao artigo de jornal elaborado pelos grupos na realização da tarefa 01.....</b>	<b>85</b>

<b>ANEXO B – Trabalhos relativos à Linha do tempo elaborados pelos grupos na realização da tarefa 02.....</b>	<b>89</b>
<b>ANEXO C – Pôsteres elaborados pelos grupos na tarefa 03 .....</b>	<b>94</b>
<b>ANEXO D – Fotos de algumas atividades realizadas pelos estudantes .....</b>	<b>99</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O ensino de ciências no Brasil vem enfrentando sérios problemas nos últimos tempos. Isso está sendo diagnosticado por professores, estudantes e pais. Em sua maioria não está cumprindo sua principal função: estimular o raciocínio lógico e a curiosidade, ajudando a formar cidadãos a enfrentar desafios sociais, buscando a melhoria da qualidade de vida (SANTOS et al., 2011).

Estimulando o ensino com o intuito de formar cidadãos, as aulas acabam se tornando mais desafiadoras e reflexivas, permitindo que os estudantes pensem de forma mais efetiva e possibilitando a aquisição de saberes científicos (SANTOS; OLIOSI, 2013).

Segundo Santos e Schnetzler, o ensino de química deveria buscar:

O fornecimento de informações básicas para o indivíduo compreender e assim participar ativamente dos problemas relacionados à comunidade em que está inserido; (ii) o desenvolvimento da capacidade de tomada de decisão, para que possa participar da sociedade, emitindo a sua opinião, a partir de um sistema de valores e das informações fornecidas, dentro de um comprometimento social (1997, p. 94).

Mas, o que se observa é uma grande fragmentação do ensino, onde os saberes científicos são estudados sem conexão com o cotidiano dos estudantes e sem explorar os limites que permeiam na fronteira entre as diversas disciplinas escolares (MALDANER, 2001).

Além disso, o ensino de química não está favorecendo uma alfabetização científica, considerando esta como o conjunto de conhecimentos que facilitem ao homem interpretar e interagir com fenômenos naturais que ocorrem constantemente ao seu redor, fazendo uma leitura do mundo de forma ampla e justificada (CHASSOT, 2003).

Dessa forma, várias alternativas didáticas são pesquisadas para buscar a melhoria do ensino de química, tornando este mais contextualizado e trazendo ao estudante habilidades necessárias para sua atuação na sociedade. Uma estratégia muito discutida no ensino de matemática é a WebQuest, alternativa esta utilizada das mais diversas formas e em vários conteúdos. Esta foi desenvolvida por Dodge em 1995, estimulando a pesquisa de uma forma orientada, em que os estudantes utilizavam sites da web para buscar informações e, posteriormente, após muitos estudos, transformavam estas informações em conhecimento (DODGE, 1995).

O uso da informática no ensino é de longa data, mas o que se percebe é que este se resume a simples pesquisas em que apenas se busca a aquisição de informações e não a construção de conhecimento.

Na vivência do professor-pesquisador, em sala de aula, percebeu-se uma realidade onde o computador não proporciona ao estudante que ele pense e reflita sobre o que encontra disponível na web e construa conhecimento frente ao observado. Dessa forma, o computador apenas transfere informações. Por não estar satisfeito em utilizar a internet dessa maneira e, considerando que a geração dos estudantes exige a utilização de diversas formas de tecnologias, pensou-se em elaborar uma alternativa utilizando-se dessa disponibilidade, mas que estimulasse realmente a aprendizagem. Por isso, a WQ surgiu como uma possibilidade a ser introduzida nas aulas de química do professor-pesquisador.

A WQ preconiza que o educando adote uma postura ativa no processo de ensino/aprendizagem, sendo capaz de possuir autonomia para construir conhecimento, o qual é um dos pontos elencados por Zappe e Braibante (2015) como alternativa para a melhoria do ensino. Um educando ativo é aquele que tem a capacidade de construir o seu conhecimento através da reflexão, não sendo assim uma “caixa” que recebe e armazena informações.

Muitas pesquisas (CARLAN, 2010; SILVA, 2010) já foram realizadas demonstrando que a WQ é uma estratégia versátil e que auxilia na melhoria do processo de ensino/aprendizagem em matemática. Esta ferramenta vem sendo aplicada em outras áreas do conhecimento e também trazendo resultados significativos (AZEVEDO, 2011).

O ponto principal deste tipo de atividade é proporcionar aos estudantes a oportunidade de se constituírem como seres ativos e participantes no processo de ensino/aprendizagem. Ou seja, ela permitiria que eles saíssem de uma postura estagnada, papel que assumem atualmente, onde são simples receptores de informações e passariam a ocupar um espaço de construtores de conhecimento, tendo autonomia para se desenvolver cognitivamente.

Outro ponto a se destacar é que em uma sociedade onde a informação se dissemina de uma forma muito intensa, surge a indagação de como fazer com que a inclusão digital, o ensino e a internet sejam aliados. E não apenas utilizar-se da internet como um meio de entretenimento (BORGES, 2008). Assim, a WQ se constitui em uma estratégia que pode auxiliar na interpretação das informações presentes na internet.

A radioatividade é um tema da química que muitas vezes é desconsiderado ou pouco trabalhado, devido à complexidade dos saberes envolvidos ou pelo pouco enfoque que os livros didáticos atribuem a este (SÁ, 2009). Outra justificativa é a quantidade excessiva de conteúdos a serem trabalhados no segundo ano do Ensino Médio e o pouco tempo para que isso ocorra (PELICHIO, 2009). Isso também é observado na escola onde o professor-pesquisador trabalha, onde mais de 50% do ano letivo é destinado ao estudo de soluções e os demais conteúdos são estudados se houver disponibilidade de tempo.

Porém, este tema está presente em uma grande quantidade de atividades realizadas pelo homem, como na irradiação de alimentos, na geração de energia por usinas term nucleares dentre outras atividades. Frente ao destacado, é clara a necessidade da compreensão destes saberes para que os estudantes entendam fenômenos que estão presentes em seu cotidiano. Espera-se então que a utilização de uma estratégia como a WebQuest possa facilitar esse processo, além de trazer uma mudança comportamental neste tipo de público, estimulando estes na busca por conhecimentos de forma autônoma.

Para que a WQ tenha a função de permitir uma construção do conhecimento, buscou-se implementá-la por meio de uma perspectiva construcionista. O construcionismo é uma teoria da aprendizagem que preconiza a construção do conhecimento pelos estudantes, onde se deve ter o maior aprendizado possível frente ao mínimo necessário de ensino. Em outras palavras, não se priorizam metas de cumprimento de conteúdos, mas tem-se sim o estímulo ao desenvolvimento cognitivo do educando por meio do estudo de assuntos que sejam de seu interesse (PAPERT, 1988).

Ao longo da graduação percebeu-se que, durante o processo de ação/reflexão/ação, instigado pelas disciplinas didáticas, sobre o trabalho pedagógico desenvolvido, existia a necessidade de o professor ser também um pesquisador. Ou seja, que na sua ação pedagógica sempre houvesse espaço para analisar e interpretar os resultados obtidos frente às abordagens didáticas desenvolvidas em sala de aula, buscando assim, qualificar sua ação e estimular o processo de aprendizagem dos estudantes.

Esta postura se intensificou com a participação no Programa de Iniciação a Docência (PIBID), momento em que a atuação em sala de aula iniciou, e também no estágio, onde os conhecimentos estudados puderam ser colocados em prática. Nessa etapa se percebeu que realmente estratégias de ensino diferenciadas influenciam positivamente na construção do conhecimento dos estudantes.

Com o início das atividades como professor de Ensino Médio outra inquietude surgiu. Essa dizia respeito à postura do estudante em sala de aula. Percebeu-se que estes esperam pelas respostas prontas, por conceitos a serem decorados e não buscam pensar e refletir frente às questões levantadas. Para tentar mudar essa realidade, o professor sempre buscou trabalhar com situações problemas presentes no cotidiano e fazer com que eles procurassem uma interpretação dos fenômenos ao seu redor. Procedimento empregado tanto nas aulas teóricas quanto nas experimentais, sendo que nestas últimas, procurava dar um caráter investigativo, o qual se alinhava mais ao perfil que se esperava formar no aluno.

Entretanto, notava-se que o uso da informática educativa no processo ainda era falho, sempre ao final de alguma pesquisa realizada, os estudantes apenas tinham copiado e reproduzido algo que encontraram na internet. Essa inquietude, junto com a vontade de buscar novos conhecimentos para qualificar a forma de atuar como professor levou-me ao ingresso no PPGECM/UPF.

Assim sendo, o presente trabalho, o qual está inserido na linha de pesquisa Fundamentos Teórico-metodológicos para o Ensino de Ciências e Matemática do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade de Passo Fundo (PPGECM/UPF), tem por objetivo geral: elaborar e aplicar uma Webquest, como produto educacional, para abordar os conceitos de radioatividade numa perspectiva construcionista.

Diante do pouco enfoque que os conhecimentos sobre radioatividade recebem no ensino de química, e a necessidade de uma alternativa que viabilize uma compreensão dos fenômenos relacionados ao tema, emergiu a seguinte questão: uma WebQuest, dentro de uma visão construcionista, pode auxiliar o professor a trabalhar os conteúdos de radioatividade de forma que o estudante seja o protagonista do seu aprendizado em sala de aula, como esta ferramenta preconiza?

Para responder a estas perguntas, elencaram-se os seguintes objetivos específicos:

- elaborar uma WebQuest para o segundo ano do ensino médio com a temática radioatividade;
- aplicar em sala de aula a WebQuest denominada: “radioatividade além das usinas”;
- analisar como os estudantes irão interagir com este tipo de ferramenta diferenciado para estimular o ensino de química;
- verificar se a Webquest ajudará os estudantes a compreender os fenômenos radioativos em seu cotidiano;
- verificar a opinião dos alunos com relação à WebQuest;
- identificar se esse tipo de trabalho efetivamente estimulará o estudante a desenvolver uma postura de construção coletiva nas tarefas solicitadas;
- refletir se esta ferramenta pode auxiliar o professor a trabalhar conteúdos de uma forma mais contextualizada e dinâmica e que favoreça o aprendizado.

A presente dissertação segue uma organização em capítulos. No primeiro capítulo está presente uma fundamentação teórica envolvendo uma breve revisão sobre o uso do computador no ensino e sobre o construtivismo e o construcionismo, tendo esse último como base Seymour Papert e suas experiências no ensino por meio da utilização de computadores; outro item

envolveu a WebQuest, onde foram apresentadas informações necessárias para compreensão desta estratégia, visando expor suas partes, funções e classificações. Como terceiro item, foi abordado brevemente o tema radioatividade, os conhecimentos básicos dentro deste conteúdo, além de uma análise de como os saberes pertinentes a ela estão sendo trabalhados no ensino médio.

No terceiro capítulo, a metodologia, apresenta-se a caracterização do ambiente escolar e os participantes da pesquisa, bem como a descrição da construção do produto didático; descreve-se a sequência de utilização da WQ proposta, além da forma de avaliação dos dados recolhidos.

No quarto capítulo estão apresentados e analisados os resultados obtidos por meio das diferentes formas de coletas de dados elencadas na metodologia.

No último capítulo estão relatadas as conclusões obtidas com o término da pesquisa, destacando de que forma a WQ aplicada, dentro de uma visão construcionista, influenciou no processo de ensino/aprendizagem de radioatividade para o professor-pesquisador e os estudantes.

No item MATERIAL SUPLEMENTAR, separado do corpo de texto da dissertação, encontra-se a descrição do produto educacional desenvolvido nesse trabalho.

## **2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

A seguir será realizada uma fundamentação teórica que embasou o estudo realizado. Esta retoma a introdução do uso do computador no ensino, o instrucionismo, o construtivismo e o construcionismo como concepções de aprendizagem, a WebQuest como ferramenta para o ensino e alguns trabalhos relacionados a aplicação da WQ dentro do tópico radioatividade.

### **2.1 Informática na Educação**

Nesse item não se pretende esgotar o tema, mas fazer um breve apontamento com o objetivo de perceber como o computador foi introduzido no Brasil para buscar a melhoria do ensino. É fato que desde o início da prática docente do professor-pesquisador esta foi uma ferramenta utilizada para buscar a melhoria do ensino de química.

A utilização do computador como ferramenta para o ensino surgiu juntamente com a comercialização deste equipamento, sendo que se observam aplicações metodológicas que datam da década de 50. As primeiras atividades realizadas com o computador utilizavam este como um local de armazenamento de informações que, posteriormente, seriam repassadas a estudantes, ideia esta defendida por Skinner (PAPERT, 1994).

No Brasil as políticas nacionais buscam uma mudança da visão pedagógica atual, onde a educação está voltada a uma fragmentação dos saberes e na aquisição destes para reprodução. Desde 1982 projetos educacionais buscam a utilização do computador como uma alternativa para a construção do conhecimento pelos estudantes. Mas tais projetos enfrentam grandes barreiras, que dificultam sua aplicação e disseminação de uma forma mais global. Pode-se citar, entre elas, a falta de formação dos professores, que muitas vezes têm uma visão muito simplista do uso do computador, a mudança pedagógica que se necessita para a contextualização e interação dos saberes e a falta de estrutura em determinadas escolas (ANDRADE, 2011).

A utilização da informática no Brasil está diretamente enraizada em princípios provenientes da França e dos Estados Unidos, sendo que o primeiro projeto realizado aqui foi um seminário referente ao ensino de física, ministrado por um norte americano, em 1971. Tendo sua entrada no Brasil pelas universidades federais do Rio de Janeiro (UFRJ) e do Rio Grande do Sul (UFRGS) as quais iniciaram a utilização da informática no ensino (VALENTE, 1999).

Apenas em 1981 a linguagem LOGO chegou ao Brasil, onde se iniciaram pesquisas nas escolas públicas do Rio Grande do Sul. Com isso, foi criado o EDUCOM, programa apoiado pelo MEC que instruiu professores universitários e da rede pública para o uso do computador

em sala de aula. Em 1997 foi criado o Programa Nacional de Educação à Distância, sendo implantados 199 Núcleos de Tecnologia Educacional em 27 estados brasileiros (VALENTE, 1999).

O grande diferencial do Brasil no processo do uso do computador, comparando com outros países, é que, primeiramente, sempre foi utilizado visando seu uso na rede pública de ensino, estimulando o estudo de metodologias que aprimorassem o processo de ensino/aprendizagem nos níveis médio e fundamental. Além disso, o Brasil tem buscado não apenas “automatizar o ensino”, mas sim realizar uma mudança pedagógica onde o estudante possa aprender na interação com o computador, dando espaço para ele construir seu conhecimento.

Mas o que se observa na verdade é que muitas vezes o uso do computador não está trazendo o resultado esperado para o ensino. O que ocorre é que esta ferramenta está substituindo o professor em um processo de transferência e recepção de informação e não na construção de conhecimento. Isso pode ser ocasionado pela forma como se utiliza a internet, tornando-se necessária a discussão da teoria da aprendizagem na qual a utilização está embasada.

Dessa maneira, torna-se necessária uma análise de como se pode utilizar o computador em sala de aula. Para isso existem duas correntes distintas envolvidas nas discussões sobre o tema: o instrucionismo e o construcionismo, que serão comentadas a seguir.

## **2.2 Instrucionismo, Construtivismo e Construcionismo**

Nesse item se abordará algumas colocações (pensamentos) que, em especial, identificam as duas correntes, instrucionismo e construcionismo, e suas fundamentações, as quais emergem quando se buscam as bases teóricas de aprendizagem por meio de WQ. Em relação à última, inicialmente foi feita uma breve revisão sobre o construtivismo, uma vez que essa teoria é a base do construcionismo.

### *2.2.1 Instrucionismo*

Neste tipo de aplicação do uso do computador, concebemos este como uma máquina de ensinar. Esta metodologia está carregada de princípios defendidos por Skinner quanto ao processo de ensino/aprendizagem. Devido a isso, a introdução do computador nas escolas não ocasionou grandes discussões, pois, não alterou o princípio básico tradicionalista da transmissão de conhecimentos (VALENTE, 1999).

Materiais desenvolvidos baseados no instrucionismo seguem o modelo tradicional de ensino em sala de aula. Neste ambiente, a atividade organizada pelo professor deveria proporcionar a memorização de informações que, posteriormente, seriam reproduzidas em questões que qualificariam o estudante a evoluir para um nível mais complexo de conhecimento (ALMEIDA, 2000).

Muitas alternativas baseadas nesse método criaram uma disciplina à parte das demais, onde os estudantes aprendiam apenas a utilizar o computador e não sobre uma interação dele com os conhecimentos das diversas áreas do conhecimento. Outras vezes utilizavam-se de jogos ou CD's, que apenas estimulavam a repetição e a memorização de conceitos científicos. Esses materiais foram designados por CAI (Computer Assisted Instruction) (ALMEIDA, 2000).

Nesse sentido, cabe ao professor o papel de espectador. Ele apenas observa o software escolhido transmitir a informação para o estudante que de forma passiva recebe a informação e a armazena, para, posteriormente, reproduzir em alguma avaliação. Dessa forma, constata-se realmente a necessidade de repensar o papel da escola quanto à aprendizagem. Muitos desses softwares são como produtos acabados:

que apresentam o conteúdo a ser ensinado conforme a estrutura do pensamento de quem o elaborou com vista a instruir o aluno sobre determinado assunto – perspectiva instrucionista. O conteúdo é apresentado segundo os critérios de precisão, clareza e objetividade, que somados a recursos sensoriais, como imagens e sons, penetra na mente do aluno através dos sentidos. O aluno dirige sua atenção ao programa que detém então a supremacia do conhecimento (VALENTE, 1999).

Esta teoria também estimula a fragmentação dos conhecimentos, pois estes são estudados apenas como teorias isoladas, sem uma contextualização e aplicação prática dos saberes. Ou seja, os saberes são vistos como isolados e sem interação com o mundo material e os demais saberes pertencentes a diversas áreas do conhecimento.

Desta maneira, para a implementação de alternativas que utilizem o computador para a construção do conhecimento, deve-se ir além da formação do professor. É necessário ter uma mudança significativa na escola, engajando todos os membros do processo de ensino/aprendizagem, e não apenas construindo laboratórios bem equipados.

### *2.2.2 Construtivismo e Construcionismo*

No ensino o computador pode ser utilizado como uma máquina de ensinar (instrucionismo), onde o estudante apenas recebe informações pelo computador, esse assume a

função de um professor tradicionalista. Um estudante pode aprender nessa visão através de exercícios de perguntas e respostas, tutoriais ou jogos. Ou, ainda, o computador pode ser utilizado como uma máquina a ser ensinada, auxiliando realmente para o ensino. Essa teoria pedagógica recebe o nome de construcionismo, teoria esta baseada no construtivismo.

O construtivismo é uma teoria educacional proposta por Jean Piaget. Nascido em Neuchâtel, em 9 de agosto de 1896, foi considerado um grande epistemólogo suíço. Graduando em biologia realizou seus estudos no ramo da epistemologia genética, onde analisava como as crianças se desenvolviam cognitivamente.

A principal questão que rodeava os estudos de Piaget era: como o conhecimento se constrói? Frente a tal questão, ele considerou o conhecimento como um processo de interação-ação da criança com o meio ao seu redor. A interação do estudante com o mundo externo é dividido em dois processos: o de equilíbrio - sendo este uma insatisfação perante algo que o estudante observa. Frente ao observado, o estudante irá realizar uma abstração e análise desta interação e o de adaptação onde irá adaptar o conhecimento que já possui frente à nova descoberta, proveniente da interação com o objeto (PIAGET, 2002). Após todo esse processo, o conhecimento é acomodado e o educando pode realizar generalizações.

Dessa forma, para Dorneles (2008), o conhecimento:

[...] não é concebido apenas como sendo descoberto espontaneamente pela criança, nem transmitido de forma mecânica pelo meio exterior ou pelos adultos, mas, como resultado de uma interação, na qual o sujeito é sempre um elemento ativo, que procura ativamente compreender o mundo que o cerca e busca resolver as interrogações que esse mundo lhe provoca.

Esse processo de equilíbrio é a chave para o desenvolvimento cognitivo do estudante, proporcionando o desenvolvimento de estruturas de pensamento cada vez mais fortes e complexas, que possibilitam a equilíbrio em um nível superior de complexidade, estimulando a versatilidade e a autonomia no desenvolvimento dos conhecimentos. Esse grau de estabilidade é denominado por Piaget como equilíbrio majoritária (PIAGET, 1975).

Mas, muitas vezes, o processo de desequilíbrio não ocorre de forma natural. E cabe aqui o papel do professor como um sujeito que instiga e promove situações de desequilíbrios artificiais para que os estudantes possam desenvolver seus conhecimentos e continuar evoluindo cognitivamente. Educar, portanto, é promover uma série de sequências de desequilíbrios, onde um estudante, através da interação, seja capaz de realizar de forma autônoma uma reequilíbrio e posterior acomodação do conhecimento (PIAGET, 2002).

Uma das formas de realizar estas desequilibrações artificiais é a utilização de situações problemas que estejam próximas à vivência dos estudantes. Onde estes sofrerão um desequilíbrio inicial frente à questão levantada e buscarão interagir com esta na sua resolução, levando sempre em conta seus conhecimentos prévios frente a tal questão (LIMA, 2004).

Segundo Macedo (1994), a resolução de situações problemas estimula o aprendizado, pois podem gerar uma busca pela eliminação de contradições frente a interação do sujeito com determinado objeto. Ou seja, as contradições que possam existir entre os conhecimentos prévios dos estudantes e os novos conhecimentos que se geraram a partir da nova experiência de interação.

Neste sentido, para que um estudante possa desenvolver-se cognitivamente, o assunto a ser trabalhado deve ser proposto por ele mesmo. É necessário para isso um tema que possa estimular o envolvido, tornando o ensino interessante e mais dinâmico para este. E, por sua vez, com isso o professor pode exigir um esforço muito maior do educando frente a busca pelo conhecimento (PIAGET, 1998).

Piaget também aborda a questão das fases de desenvolvimento das crianças frente ao aprendizado. Para ele a criança está em constante interação com os objetos a seu redor, construindo conhecimento, mesmo com as suas limitações relacionadas a idade. Quanto mais se desenvolvem, aumentam a sua capacidade de mobilidade, de complexidade e de realizar combinações. Desse modo, o organismo passa das estruturas mais básicas, frente aos saberes, às mais complexas em busca da equilíbrio (PIAGET, 1998).

Outro ponto a se destacar no que diz respeito ao construtivismo é que não cabe à escola o papel de ensinar conhecimentos como verdades prontas e acabadas, pois dessa forma, apenas estimulam as crianças e jovens a realizar interpretações errôneas e incoerentes frente a um fenômeno natural. À escola cabe o papel de fornecer subsídios para que os estudantes realizem interação e não decorem conceitos pré-estabelecidos (PIAGET, 2002).

Outra tarefa que cabe ao ensino em uma perspectiva construtivista é desenvolver uma postura autônoma, para que o estudante seja capaz de construir conhecimento por meio do desenvolvimento e domínio do processo de assimilação-adaptação. Para Piaget, o desenvolvimento da autonomia ocorre juntamente com o desenvolver das estruturas mentais (PIAGET, 2002).

A autonomia no ensino caracteriza-se pela atitude do envolvido em ser capaz de tomar decisões por si, desenvolvendo a habilidade de decidir e se posicionar frente ao melhor caminho a seguir para desenvolver o conhecimento através da interação com o objeto de estudo.

Quanto à visão de sociedade, Piaget destaca que o indivíduo se desenvolve por meio da interação com o meio ou com outros indivíduos. Dessa forma, o estudante deve ser educado para buscar sua interação com o ambiente e com os demais colegas, objetivando o equilíbrio e a cooperação entre todos. Destaca-se assim a importância da cooperação para o desenvolvimento cognitivo (PIAGET, 1998).

Piaget indica que a única relação social que a escola tradicional sustenta é a do professor-estudante, onde o educando é submisso às ordens do professor, onde o professor é detentor total da razão e do conhecimento. Enquanto que este segundo é uma tábula esperando que seja depositado o saber. Dessa forma, deve-se desenvolver a interação entre as crianças e os jovens para que de modo colaborativo se possa desenvolver o conhecimento. Assim, descaracteriza-se o professor como única fonte de interação (PIAGET, 1998).

Com base no construtivismo foram desenvolvidas novas teorias sendo uma delas o construcionismo de Papert (1988), o qual enfatiza a necessidade da construção de habilidades necessárias para que os jovens sejam capazes de participar do processo de construção do conhecimento. Esta visão não está baseada na reprodução dos saberes, tendo-se respostas certas e erradas perante algum conhecimento. Mas sim, na capacidade de interpretar e resolver determinadas situações problemas.

Dessa forma, Papert afirma:

Embora a tecnologia desempenhe um papel essencial na realização de minha visão sobre o futuro da educação, meu foco central não é a máquina, mas a mente e, particularmente, a forma em que movimentos intelectuais e culturais se autodefinem e crescem (1988, p. 23).

Seymour Papert desenvolveu sua teoria com base no construtivismo, mas, com determinadas modificações. A principal delas é o uso do computador como ferramenta chave no processo de ensino/aprendizagem. Seymour Papert nasceu em 1928, na África do Sul. Graduado em matemática pela Universidade de Cambridge, seus estudos foram baseados, principalmente, no ensino dessa disciplina.

Sua preocupação estava em como as crianças podiam aprender e pensar perante os conhecimentos referentes à matemática. Expandiu seus conhecimentos com estudos no *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) fundando o Laboratório de Inteligência Artificial, onde iniciou suas pesquisas sobre o construcionismo.

Este tipo de teoria indica a importância de o estudante ser ativo no processo de ensino/aprendizagem, onde eles não ficam esperando por conhecimentos ou informações, mas,

precisam ser capazes de pesquisar e construir seu próprio conhecimento. Isso perante seus saberes prévios sobre determinadas situações corriqueiras, utilizando o computador como uma ferramenta educacional (PAPERT, 1994).

O objetivo do construcionismo é que os envolvidos construam seu conhecimento, que sejam criativos e pensantes perante o saber a ser investigado, e que este processo de construção esteja baseado nas suas visões primeiras sobre o fenômeno que está se analisando. (PAPERT, 1988).

Isso não significa que o educando irá criar conhecimento do nada, mas sim, que se deve estimular a criação de estruturas mentais por eles. Para criar estas estruturas mentais ele se utiliza de alternativas que encontrar no processo de aprender, como modelos ou metáforas que estão presentes na sociedade em que ele está inserido (PAPERT, 1988).

Em muitos casos, na aprendizagem construcionista, busca-se a confecção de um produto como término da avaliação, esta pode ser uma:

[...] atividade concreta (um artigo, a solução de um problema do cotidiano ou um objeto qualquer do interesse dos alunos) e que se relacione com o contexto de sua utilização, é possível esperar do esforço educativo, além da solidariedade grupal, um sentimento de realização que motivará professores e alunos a buscar novas formas de pensar e de conduzir o complexo processo de ensino e aprendizagem (VALENTE, 1999).

Para Almeida (2000), o construcionismo é uma forma de utilizar o computador como um elemento de interação que será capaz de estimular as habilidades do estudante, auxiliando este a, de forma autônoma, desenvolver conhecimentos das diversas áreas do saber. Esse processo se dá por meio da exploração, experimentação, descobertas e reflexões perante situações que estejam no seu contexto. Assim:

Quando o aluno usa o computador para construir o seu conhecimento, o computador passa a ser uma máquina para ser ensinada, propiciando condições para o aluno descrever a resolução de problemas, usando linguagens de programação, refletir sobre os resultados obtidos e depurar suas ideias por intermédio da busca de novos conteúdos e novas estratégias (VALENTE, 1999).

O papel do professor no construcionismo é muito diferente do professor que se baseia na simples transmissão do conhecimento, vai muito além. O professor será um facilitador, conduzindo o processo de certa forma que cada um dos seus educandos avance no seu processo de aprendizagem. O educando irá interagir com o professor, que tomará as intervenções necessárias, sendo que nesse processo de interação se poderá dar o aprendizado.

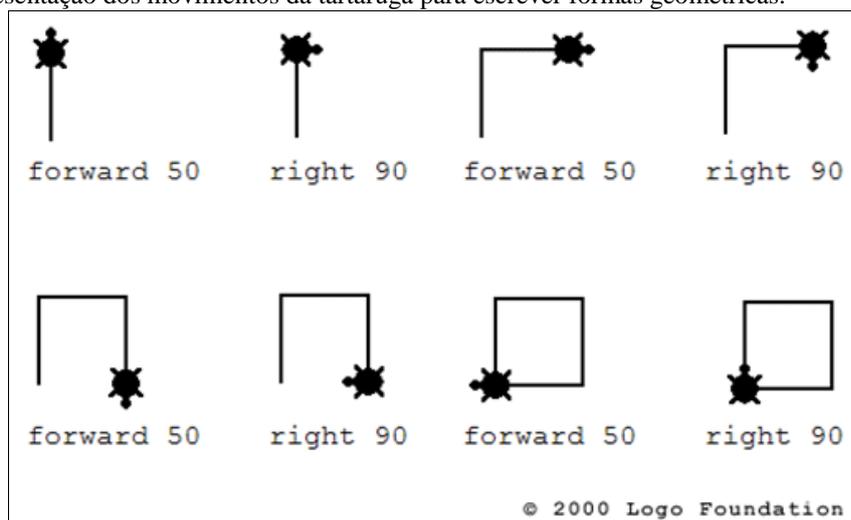
Assim, o professor para de ser o detentor do saber, cabendo a ele agora desenvolver formas que estimulem o estudante a ponto deste conseguir desenvolver a capacidade de construir seu próprio saber. Dessa forma, desloca-se o centro da “atenção”, em sala de aula, do professor para o estudante, estimulando o processo de transformação de informação em conhecimento.

Vendo a necessidade de criar uma alternativa metodológica para ser utilizada em um ambiente construcionista, Papert desenvolveu, na década de 60, uma linguagem de programação denominada como LOGO (FERRUZZI, 2001). O principal objetivo desta linguagem era que a criança programasse a máquina e não fosse dependente dela.

A etimologia da palavra LOGO remete a um termo grego que tem por significado “pensamento, raciocínio e discurso”. Ou seja, o estudante não irá pensar criticamente para resolver uma situação problema, irá sim fazer seus testes para alcançar a resolução, onde o erro é tratado como uma tentativa de acerto. O erro é apenas um desenvolvimento cognitivo do estudante. Após seus testes ele cria um discurso do que foi desenvolvido e, assim, se apropriaria do conhecimento científico (SANTOS et al., 2000).

A linguagem LOGO é formada por uma tartaruga que responde a comandos que o estudante fornece. Após o comando ser interpretado pela máquina ele é reproduzido pela tartaruga. Dessa forma, podem-se perceber erros cometidos através das ações da tartaruga e pode-se corrigi-los, estimulando a aprendizagem perante as suas ações primeiras (SANTOS et al., 2000). Observam-se algumas ações na figura 1:

Figura 1 - Representação dos movimentos da tartaruga para escrever formas geométricas.



Fonte: <http://blog.core-ed.org/blog/2014/08/the-logo-turtle-and-seymour-paperts-mindstorms-thirty-four-years-on.html>

O LOGO é um software desenvolvido para estimular uma postura construcionista em sala de aula. Mas, não é apenas através dele que essa teoria pode ser estimulada, pois outras alternativas podem ser utilizadas, como a WQ que também propicia autonomia aos estudantes

e faz com que os mesmos aprendam com seus erros, transformando informações encontradas na internet em conhecimentos que podem ser aplicados na interpretação de fenômenos naturais.

### 2.3 WebQuest (WQ)

A análise etimológica da palavra WebQuest remete a *web* (rede de hiperligações) e *quest* (questionamento, busca ou pesquisa). Dessa forma, a WQ se caracteriza pela pesquisa ou busca pelo conhecimento, por meio da utilização da internet como fonte de informação para produção do conhecimento individual (JUNIOR; COUTINHO, 2006).

A WQ foi desenvolvida por Bernard Dodge e Tom March, que utilizavam a mesma como metodologia fundamental quando ministravam a disciplina de “*Interdisciplinary Teaching With Technology*”. Nesse sentido, a disciplina era baseada na pesquisa orientada, que muitas vezes possuía como fonte de informação apenas a web (MARCH, 2005).

Segundo Dodge (1995) pode-se definir a WQ como “uma investigação orientada, em que algumas ou todas as informações com as quais os aprendizes interagem são originadas de recursos da Internet.” Assim, o professor organiza as informações disponíveis na internet dando rumos as pesquisas realizadas pelos estudantes.

Em uma maneira mais específica, Rocha (2007) caracteriza a WebQuest como:

[...] uma página da web, desenvolvida pelo professor, que apresenta aos alunos uma determinada tarefa a ser cumprida com base no conteúdo trabalhado em sala de aula. O principal objetivo é aproximar o assunto da realidade do aluno, onde a pesquisa é orientada com base em websites previamente selecionados pelo professor (mas não somente neles) e desenvolvida com base em roteiros elaborados pelo professor tendo como intenção conduzir o aluno ao processo de construção do conhecimento (p. 70).

Dessa maneira, a WQ auxilia o estudante a interpretar as informações recolhidas nos websites, buscando uma utilização dos conhecimentos científicos pesquisados para a compreensão e resolução da tarefa que deve estar, por sua vez, diretamente conectada a realidade vivenciada por esse público (SILVA, 2006).

A WQ, portanto, não está centralizada na aquisição de informações para serem reproduzidas em provas ou em trabalhos. Mas, na interpretação dos conhecimentos científicos e aplicação destes em situações nas quais os estudantes possam se deparar perante a sociedade em que estão inseridos. Com isso, o estudante irá analisar, sintetizar, interpretar, avaliar, discutir e comentar as informações válidas fornecidas pelo professor ou pesquisadas em demais websites. Desse modo, conferindo à internet uma abordagem mais centrada no ensino e

aprendizagem (HEERDT, 2009). Esse conjunto de atividades estimula os estudantes a buscarem e apresentarem uma postura ativa no processo de ensino/aprendizagem. Onde, de simples receptor de informações, passa a adquirir um papel de pesquisador e produtor de conhecimento, não necessitando do professor apenas como fonte de informação, mas sim, como um auxiliar para a interpretação e aplicação de conhecimentos (GUIMARÃES, 2005).

Segundo Silva (2008) o próprio Ministério da Educação e Cultura (MEC) considera a web e os recursos nela disponíveis como sendo o espaço onde todas as mídias podem ser integradas, além de tornar o educando também responsável pela construção de seu próprio conhecimento.

A WebQuest busca, assim, que os estudantes sejam capazes de compreender os conhecimentos científicos ao seu tempo e em interação com os demais colegas, favorecendo a troca de experiências prévias perante todos os envolvidos no processo de ensino/aprendizagem. Dodge (1995) indica a WQ como uma pesquisa que, conduzida de forma individual, traz resultados lineares, mas que quando realizada em grupos, pode se ter uma visão mais global e diversificada dos conhecimentos devido às várias realidades e conhecimentos já presentes em cada participante.

Dessa forma, dá-se início a compreensão de que cada um é capaz de construir o próprio conhecimento, além de notar que muitas vezes há necessidade de tomada de decisões. Essa tomada de decisões necessita de um ser autônomo e que seja capaz de agir de forma justificada frente a situações de decisão, de escolha na sociedade onde está imerso.

Esta interação pode fazer com que conhecimentos prévios de cada estudante sejam comparados com os demais, sendo que, desse modo, o choque de realidade e saberes se torna enriquecedor para a aprendizagem e resolução da tarefa (ADELL, 2004). Assim, a interação entre os participantes estimula a produção de um material mais rico e com conhecimentos diversificados.

Outro ponto a se destacar na utilização da WQ é o professor como um produtor da proposta. Nesse sentido, ele deixa de possuir a postura que tem hoje, baseada na simples transferência de informações ou teorias científicas e passa a ter um papel mais questionador, organizador e mediador do processo de ensino aprendizagem. Tendo, dessa maneira, autonomia na escolha do tema, não descartando a possibilidade de realizar um levantamento com alunos sobre quais temas consideram interessantes para serem estudados, e nas problematizações em relação a esses, auxiliando também na contextualização dos saberes científicos (FUKUDA, 2004).

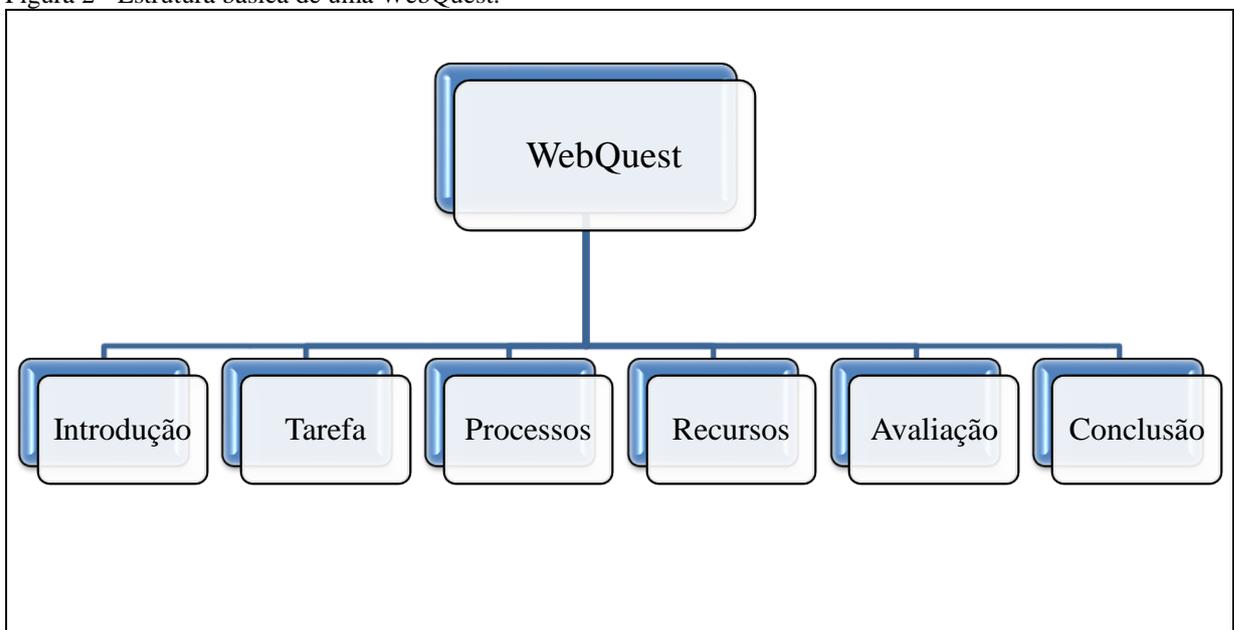
Dodge aponta que a construção de uma WQ é um processo que requer habilidade. Portanto, indica iniciar a elaboração por uma WQ de curta duração e após aumentar a complexidade das atividades. Também indica que o primeiro passo para uma WebQuest é que o professor interaja com as mais diversas tecnologias referentes ao assunto a ser abordado, para que possa identificar e analisar as informações e ferramentas disponíveis em meios online.

Mas para que tudo isso seja possível, torna-se de grande importância que a WebQuest seja bem organizada, que busque realmente a interpretação dos conhecimentos estudados. A seguir, será abordada a estrutura que uma WebQuest deve possuir segundo os métodos de Dodge (1995).

### 2.3.1 A estrutura de uma WebQuest

As informações referentes a estrutura de uma WQ foram baseadas nos estudos de Dodge (1995) e de March (2005). Ela é composta por seis estruturas básicas, fundamentais para o desenvolvimento oportuno da atividade. Sendo elas observadas na figura 2, estrutura básica de uma WQ.

Figura 2 - Estrutura básica de uma WebQuest.



Fonte: o autor.

Dodge (1995) considera de suma importância o cumprimento destas atividades, para que os estudantes aproveitem mais o tempo, além de atribuir uma sequência melhor para a realização de tais atividades. Essa está delineada a seguir:

**1- Introdução:** A introdução se caracteriza como a parte inicial da WQ, onde estarão presentes informações básicas relacionadas ao tema a ser trabalhado. Além disso, é neste momento que cabe ao professor a tentativa de estimular o estudante, demonstrando que as atividades a serem realizadas são motivadoras e desejáveis de serem cumpridas. Cabe ressaltar que na introdução é importante realizar a contextualização do conhecimento científico, indicando sua aplicabilidade em uma situação corriqueira aos estudantes.

**2- Tarefa:** Para Dodge é o coração da WQ, a parte mais importante, que traz a diferença de uma simples pesquisa para um processo de construção do conhecimento utilizando a pesquisa. A tarefa deve ser desafiadora e instigar os estudantes a resolvê-la, motivando este a buscar o conhecimento. Compete ao professor também desenvolver uma tarefa que possa ser resolvida pelos discentes, com produtos tangíveis de serem implementados. Ela deve gerar um inquietamento sobre uma situação do cotidiano dos estudantes e proporcionar espaço para estes discutirem, analisarem, planejarem e desenvolverem o produto para sua resolução.

Dodge indica 12 tipos diferentes de tarefas, são elas:

- a) Reconto: nesta forma de tarefa cabe ao estudante recontar uma história ou conhecimento apresentado a ele anteriormente de uma forma diferenciada.
- b) Compilação: os estudantes devem organizar de forma sistemática uma série de informações requeridas na tarefa.
- c) Mistério: O papel do estudante é o de investigar e solucionar um problema, por meio das pistas que estão sendo fornecidas durante a WebQuest.
- d) Jornalismo: Cabe ao estudante redigir textos na forma de artigos para jornais ou revistas, além de poder utilizar a mídia visual para desenvolver o requerido.
- e) Criar um produto: O estudante deve desenvolver um material novo, levando em conta todas as dificuldades para sua implementação no mercado.
- f) Produtos criativos: Avalia-se a criatividade e a inovação que um estudante terá ao elaborar uma música, pintura, poema, pôster e demais atividades que tenham como base a criatividade do estudante.
- g) Consenso: Os estudantes devem analisar um conflito social ou cultural e tentar apontar formas de resolver o mesmo.
- h) Persuasão: O estudante deve persuadir a outros perante sua opinião a frente de algum assunto, para isso ele pode se utilizar de pôsteres, vídeos e demais artifícios.
- i) Julgamento: Cabe ao estudante fazer escolhas entre várias opções pré-estabelecidas.
- j) Analíticas: Identificar diferenças e semelhanças em relação a determinados assuntos.

k) Autoconhecimento: São tarefas que estimulam os estudantes a se conhecerem e dessa forma identificar a melhor maneira de se desenvolverem.

l) Científicas: São tarefas relacionadas ao método científico, onde os estudantes são instigados a criar hipóteses, testá-las, analisar resultados, descrevê-los e interpretá-los.

**3- Processo:** Nesta parte da WQ os caminhos a serem seguidos para a realização da tarefa proposta são ordenados. Devem ser descritos, de forma clara e objetiva, todos os passos a serem seguidos e todas as características que o produto final deve possuir. Além disso, deve-se fazer uma interligação entre as fontes a serem pesquisadas e o que se esperar de resultado.

Carvalho (2007) sugere um quadro resumo (Figura. 3) para avaliar se o processo descrito em uma WQ está de acordo para a sua resolução. Este pode ser utilizado na elaboração da WQ para indicar se os objetivos que se espera são passíveis de serem alcançados. Para isso, sempre que a palavra sim for marcada, indica que ela está adequada para uso. Quando o item não está claro ou indeterminado a marcação é feita na coluna indicada pelo ponto de interrogação.

Figura 3 - Quadro resumo para avaliação do item processo.

Item	Não	?	Sim	Dimensão
1				Os papéis dos elementos do grupo estão bem definidos. Está especificado o que cada um faz e quando.
2				Os papéis são adequados à execução da tarefa.
3				A logística é clara (e.g., está especificado como os grupos serão formados).
4				Vários recursos ou fontes são identificados para que os alunos possam obter a informação necessária.
5				É proporcionada orientação para as actividades em que os membros do grupo interagem ou analisam dados (ou uma fotografia, entrevistam um especialista, etc.).
6				Há orientação específica em como realizar/desempenhar a tarefa (por exemplo, sugerem-se estruturas, exemplos ou modelos).
7				O processo coincide com a descrição da tarefa.
8				Utilize o pronome pessoal em vez da expressão “os alunos”.
9				Adeque o vocabulário ao nível etário dos alunos.
10				Marcas e listas numeradas substituem longos parágrafos.
11				As hiperligações (recursos ou fontes) são disponibilizadas à medida que vão sendo necessárias.
12				Quando houver muita informação para determinado papel é melhor colocá-la numa página separada.

Fonte: Carvalho, 2007.

**4- Avaliação:** Esta etapa deve estar bem elaborada para que o discente, a qualquer momento da realização da atividade, possa identificar sua possibilidade de evolução segundo

os critérios que estão sendo avaliados. Deve estar bem claro nesse item como ocorrerá a avaliação individual e em grupo (DODGE, 1995).

**5- Recursos e fontes:** Deve conter uma lista organizada de locais onde os estudantes podem buscar informações para construir seu produto. É necessário destacar que as fontes podem ser hiperlinks para sites da internet e também podem ser indicados livros, revistas, artigos e demais fontes impressas. Entretanto, estes sites precisam ser revisados pelo professor, para diagnosticar a veracidade das informações e se os educandos terão capacidade de interpretar a linguagem expressa em cada um deles.

**6- Conclusão:** É o encerramento da WQ, momento em que se faz necessário relembrar o que foi aprendido durante o desenvolvimento da mesma, como forma de sistematização do conhecimento adquirido. Pode também motivar o estudante a continuar sua busca por conhecimento através da pesquisa e de forma autônoma.

### *2.3.2 Tipos de WebQuest*

Para Dodge (1995) as WebQuests possuem duas classificações dependendo exclusivamente do tempo de sua aplicação. Essas WQ podem ser de curta ou de longa duração.

As WQ de curta duração são aplicadas no período de uma a três aulas (períodos). O seu principal objetivo é a aquisição e integração do conhecimento. Ao final da atividade, o estudante deve ter dado sentido a uma quantidade significativa de informações pesquisadas.

Em contrapartida, as WQ de longa duração podem levar de uma semana a um mês de trabalho intensivo em sala de aula. Após o término desta atividade o estudante terá analisado uma série de informações, devendo transformar de alguma forma estas em conhecimento. Neste tipo de WQ é interessante que a criação dos produtos seja pensada em algo que outras pessoas possam utilizar em um determinado ambiente social.

É importante que as WQ de longa duração favoreçam a construção de algumas habilidades como: identificar e articular similaridades; estimular a observação e a análise de informações, a generalização do conhecimento, a abstração do conhecimento científico, a construção de uma visão pessoal sobre o assunto e a capacidade de aplicação dos conhecimentos em situações cotidianas.

### *2.3.3 Avaliação de WQ*

Torna-se necessário o planejamento na elaboração de uma WQ, pois é possível observar que algumas fogem do foco central que é a aquisição de conhecimentos e não a busca por simples informações.

Devido a isso, pesquisas foram realizadas para avaliar as WQ existentes, sendo que muitos problemas foram destacados, como: a falta de atração da WQ, tendo formatação inadequada, assuntos que não estimulam os estudantes a pesquisa e falta de imagens e ilustrações para dar estímulo visual aos mesmos (JUNIOR, 2011).

Especificando alguns problemas em relação às partes da WQ: a introdução muitas vezes não instiga os estudantes a resolver a situação proposta, sendo que em algumas não existe uma situação para ser resolvida; as tarefas em determinados casos não primam pela autonomia dos discentes e não indicam claramente o que deverá ser realizado; o processo não indica como eles devem se organizar para a realização das tarefas e em alguns casos não deixam claro quais os passos devem ser seguidos até sua conclusão (JUNIOR, 2011).

Um ponto a se destacar na avaliação de uma WQ são os recursos que foram disponibilizados, pois muitas vezes encontraram-se fontes não seguras de informações ou que não tenham subsídios suficientes/necessários para a realização da tarefa. Já em outros casos, existem sites demais, sendo que muitos não traziam informações referentes ao que necessitava ser pesquisado.

A avaliação proposta dentro da WQ deve ser coerente com o que se pretendia como objetivo inicial, não fugindo do seu cerne. Além disso, aspectos qualitativos devem ser avaliados preferencialmente, mas deixando os quantitativos sempre a mostra quando possível. Já em muitas conclusões de WQ não estão presentes estímulos para que os estudantes continuem a agir de forma pesquisadora frente a questões que o cercam (JUNIOR, 2011).

Pode-se observar, portanto, que a elaboração de uma WQ leva tempo e deve ser bem planejada. Para que ela chegue ao objetivo final deve-se tomar muito cuidado com a elaboração de cada etapa para que se chegue a um bom resultado na sua aplicação (BELLOFATTO et al., 2011).

#### *2.3.4 WQ no Ensino Médio*

A busca por artigos relacionados à utilização da WebQuest no ensino de química, na internet, utilizando as palavras: WebQuest, Ensino e Química, permitiu encontrar alguns materiais para análise. Os materiais julgados mais atuais foram elencados para serem

discutidos nesse item. O objetivo dessa busca foi observar como essa alternativa está sendo utilizada no ensino de química, para quais conteúdos e para que anos do ensino médio.

Silva (2010) relata o uso da WQ tendo como enfoque o estudo dos biocombustíveis. O estudo foi desenvolvido com estudantes do terceiro ano do ensino médio. Após uma crise de combustíveis fósseis os estudantes deveriam buscar alternativas para solucionar tal crise utilizando combustíveis alternativos. Os autores verificaram que a WQ foi uma alternativa viável, sendo que esta desencadeou conflitos cognitivos na maioria dos estudantes, desenvolvendo a capacidade de trabalhar em grupos.

Outro trabalho utilizando a WQ foi desenvolvido no ensino de eletroquímica realizado por Pereira (2014). O tema principal girava em torno do uso de pilhas no cotidiano, como estas funcionavam e por fim qual a destinação adequada das mesmas. Apontando assim os males que os metais pesados podem causar no meio ambiente. Observou-se que, com a aplicação da WQ, os adolescentes se interessaram mais pelo estudo dos saberes químicos. Quanto ao desempenho em avaliações, ocorreu uma melhora de quase 50% entre o pré e o pós teste aplicado pelos pesquisadores, caracterizando a metodologia como válida para o ensino destes conhecimentos.

Outra pesquisa se relacionou com o ensino de polímeros (SOUZA, 2014). Neste estudo a WQ foi utilizada com um enfoque em Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), integrando os conhecimentos químicos com o cotidiano dos educandos. Para isso, buscou-se o estudo sobre a matéria prima dos polímeros e a dependência do homem a estes. Os autores observaram que na produção de textos como produto da WQ, os estudantes apresentaram um grande conhecimento científico para justificar ações sociais, resolvendo problemas e se posicionando frente a estas.

Carlan (2010), em seu estudo, utilizou a WQ com uma visão motivadora, buscando estimular os estudantes para interagir com os conhecimentos científicos de biologia. Em uma WQ curta foram discutidos os conhecimentos sobre DNA. Para isso, a tarefa principal seria a extração de DNA do morango realizada com materiais alternativos. Os jovens estudantes demonstraram grande empenho na realização das tarefas e mantiveram o foco no estudo sem se dispersar para outros fins da internet.

Interessante citar também um estudo realizado por Ribacionka, Araújo e Nascimento (2008) que usaram a WQ para desenvolver a interdisciplinaridade no ensino. Para tanto, os autores empregaram como tema as pipas em cinco disciplinas escolares. Ao final, os educandos construíram pipas utilizando os saberes de várias áreas, demonstrando que a WQ estimulou o ensino de uma forma interdisciplinar.

## 2.4 Radioatividade

Os processos radioativos são diretamente ligados ao desenvolvimento da ideia estrutural de um átomo. Com os estudos realizados para identificar como se caracterizaria um átomo, Willian Crookes fez experimentos com cargas elétricas, gases em pressões baixas e, dessa forma, descobriu os raios catódicos (que acabaram dando origem à identificação dos elétrons). Levando em conta isso, Wilhelm Konrad Roentgen adaptou a ampola de Crookes descobrindo os raios X, assim denominados por serem de origem desconhecida. Roentgen também ficou conhecido por estudar substâncias fluorescentes e fosforescentes (MOTA, 2015).

Em 1896, Henri Antoine Becquerel, analisando se as substâncias estudadas por Roentgen seriam capazes de emitir raios X por si próprias, identificou que um composto de urânio,  $K_2(UO_2)(SO_4)_2$ , era capaz de deixar marcas em chapas fotográficas, mesmo permanecendo vários dias no escuro, verificando inicialmente as emissões radioativas. Posteriormente, o casal Marie e Pierre Curie estudou uma série de materiais radioativos, descobrindo o polônio e o rádio e impulsionando os estudos dos elementos radioativos e suas aplicações no cotidiano (RUSSEL, 1994).

Hoje, sabe-se da importância da radioatividade para uma série de atividades como a geração de energia elétrica através de usinas nucleares; na medicina por meio do uso de Iodo para identificar problemas na tireoide e da radioterapia; na agricultura que utiliza traçadores radioativos para identificar o comportamento de certas plantas; nas indústrias para identificar possíveis falhas em peças; na preservação de alimentos e uma série de outras atividades (CNEM, 2012).

Sendo assim, o estudo dos fenômenos radioativos se torna importante para que os jovens sejam capazes de se posicionar em relação à fatos sociais envolvendo esse tópico, além de contemplar diversas áreas de estudo no ensino de química como o estudo de modelos atômicos. Importante lembrar que faz parte do currículo de química, sendo recomendado nas Orientações Curriculares Nacionais (BRASIL, 2002).

Embora seja importante o estudo da radioatividade, pode-se observar que atualmente ele está tendo um papel secundário em Química. Isso pode ser verificado por meio da análise dos livros didáticos, realizada por Medeiros (2010) onde foi diagnosticado que de seis livros didáticos avaliados, um não aborda o assunto e, dos dois que abordam, apenas um traz os conhecimentos de radioatividade de uma forma contextualizada. A falta de contextualização com aplicações reais e práticas torna o ensino de radioatividade apenas conceitual e mecanizado.

Também realizando uma análise de livros didáticos Sá (2009) indica:

Percebe-se que eles estão aquém das expectativas com respeito às relações CTS, em um ou outro aspecto de abordagem, e não propiciam ao aluno informações suficientes para seu aprendizado. As atividades propostas não permitem desenvolvimento de criticidade, de espírito de busca, de atitudes para atividades em grupo, de raciocínio. [...] Os textos não propiciam o desenvolvimento de uma postura de respeito às pessoas e ao meio ambiente, deixam de abordar questões sociais, políticas e éticas, não avaliam ou propiciam uma avaliação da relação dos riscos e benefícios da energia nuclear, fazem pouca ou nenhuma referência ao cotidiano das pessoas, não sugerem pesquisa, busca, textos complementares (p. 165).

Sendo assim, os livros didáticos acabam se afastando do objetivo do ensino da radioatividade. Tal objetivo deve propiciar ao cidadão a percepção dos fenômenos radioativos em ambientes tecnológicos e naturais, como na geração de energia, na indústria, na agricultura, além da avaliação dos efeitos biológicos e ambientais que envolvem os fenômenos radioativos (BRASIL, 2002).

Outro ponto a se destacar é que na maioria dos livros didáticos o assunto radioatividade costuma ser o último a ser elencado. Dessa forma, os professores que seguem exclusivamente o uso do livro didático acabam por não trabalhar o mesmo devido à falta de tempo para isso durante o ano letivo.

Além dos livros didáticos, outros fatores são apontados no ensino atual que indicam que os conhecimentos perante a radioatividade não estão recebendo o tratamento que deveriam no ensino médio. Um deles é a deficitária formação dos professores em relação ao conteúdo. Em muitas Universidades não foram encontrados nos currículos momentos para discussão e estudos referentes ao tema, dificultando, posteriormente, que o docente trabalhe de forma contextualizada os conteúdos a serem abordados (NAKIBOGLU, TEKIN, 2006).

Outro fato a se observar é que o ensino tradicional de radioatividade não enfoca a construção histórica dos conhecimentos envolvidos. Assim, o estudante não observa a evolução gradativa que ocorreu para chegarmos aos conhecimentos científicos atuais. Também, não observa as limitações que existiam no início do estudo, o método científico existente na época considera o conhecimento científico como uma verdade absoluta e inegável (PINTO; MARQUES, 2010).

Dessa forma, torna-se necessária uma metodologia que busque a contextualização do estudo da radioatividade. Demonstrando assim onde e como esses conhecimentos estão presentes no ambiente social e como o homem pode se utilizar destes para melhorar sua interação com a sociedade.

A seguir serão apresentados alguns estudos já realizados em relação ao uso de alternativas metodológicas diferenciadas para o ensino de radioatividade. Estas foram catalogadas a partir da pesquisa na web com as palavras: radioatividade, ensino e química. Não se teve como objetivo realizar um estado da arte, apenas uma breve análise para verificar alternativas que estavam sendo propostas. Dos resultados selecionaram-se os artigos presentes em revistas qualis A e B para serem lidos.

O primeiro, realizado por Samagaia e Peduzzi (2004), trata da elaboração de um módulo didático para o Ensino Fundamental, baseado no uso de RPG (*Role Play Game*). Para problematizar o ensino buscou-se a utilização da radioatividade para o desenvolvimento de bombas, o chamado projeto Manhattan. A atividade se resumia a um jogo onde os estudantes faziam parte do projeto Manhattan e, ao final, em votação, decidiriam quanto à utilização de verbas para a pesquisa em bombas atômicas.

Como resultado observou-se a grande atenção e motivação dos estudantes quanto à atividade e o desenvolvimento das habilidades de comunicação oral e escrita. Além disso, a criação de uma postura crítica e de tomada de decisão com enfoque social e notou-se um desenvolvimento conceitual em várias áreas dos saberes.

Em 2006, Eichker e Junges descreveram o software educativo Cidade do Átomo e elaboraram uma estratégia didática para sua aplicação. Esta proposta baseava-se na interação do jogo citado com a atividade de representação de papéis. Pode-se estimar que, com a aplicação do produto, estudantes compreenderam a complexidade de problemas que envolviam a tecnologia e a ciência.

Medeiros e Lobato (2010), fizeram uma breve análise de livros didáticos presentes no PNLEM/2006 e a elaboração de um material didático para o estudo de radiação, baseado em materiais tecnológicos presentes no cotidiano dos estudantes, como o exame de Raio X, o princípio básico do micro-ondas dentre outros assuntos. Observou-se um grande aprendizado devido à contextualização dos saberes com materiais presentes no cotidiano dos estudantes, além destes repassarem os conhecimentos em ambientes não formais de ensino.

Schappo, em 2010, elaborou um modelo concreto para representar o processo de fissão e fusão nuclear de uma forma análoga. Neste modelo, buscou-se representar o núcleo atômico a partir de um modelo macroscópico desenvolvido com ímãs e fitas de velcro. O uso do modelo auxiliou os estudantes a exercitar suas habilidades de visualização, abstração e generalização.

Vasconcelos e Leão (2012) utilizaram-se de uma flexquest para o ensino de radioatividade, com o objetivo de promover, através de recursos da internet, a interação entre os estudantes para construção do conhecimento. Percebeu-se que eles adquiriram uma grande

gama de conhecimentos científicos, além de uma postura que estimula a busca por informações e interpretação destas, tornando-os cidadãos críticos capazes de interagir de forma racional com o mundo ao seu redor.

### 3 METODOLOGIA

#### 3.1 Caracterização do ambiente escolar

A pesquisa foi realizada na Escola Estadual de Ensino Médio Anchieta, localizada na cidade de Marau, Rio Grande do Sul. A instituição atende um grupo heterogêneo de estudantes, oriundos do interior do município, da cidade, de classe social elevada e também de zonas periféricas da cidade.

Destaca-se como estrutura física na escola a presença de um ginásio poliesportivo, sendo um dos maiores do município. Uma biblioteca contendo em seu acervo mais de 600 livros e três computadores com acesso à internet para serem utilizados quando necessários. Uma sala de jogos equipada para realizar momentos pedagógicos que envolvam a ludicidade. Uma sala de leitura utilizada para *contação* de histórias para os alunos de séries iniciais. O laboratório de ciências foi reformado a pouco tempo, contendo uma série de reagentes e vidrarias necessárias para aulas de ciências naturais. Além disso, possui três microscópios em uso. Uma sala de atendimento educacional, contando com uma psicóloga para atender casos mais complexos. Um salão nobre com capacidade para 110 ouvintes, equipado com diversas mídias.

Também existe um laboratório de informática equipado com 35 computadores em funcionamento e 10 computadores em estoque. Além destes, existem 30 netbooks na escola para uso no laboratório ou nas salas de aula. Há a disponibilidade de internet wireless por toda a escola, sendo funcional e de rápida velocidade. Fazer o levantamento, em particular dessa infraestrutura, foi importante devido ao perfil do trabalho que se pretendia desenvolver. Nesse sentido, levando em conta que a aplicação do produto teria como infraestrutura básica o laboratório de informática, a primeira atividade realizada foi a reestruturação deste. Isto porque os computadores ficavam dispostos na forma das carteiras em uma sala de aula tradicional. Esse tipo de disposição não permitia ao professor ter uma visão mais clara dos estudantes e, também para eles, não facilitaria a comunicação necessária ao tipo de atividade que seria solicitada. Desta maneira, nas férias escolares, em janeiro de 2016, o professor em conjunto com a coordenação pedagógica remodelou o layout da disposição dos computadores no formato de “U”.

As salas de aula da escola possuem diferentes tamanhos, sendo que suportam de 25 a 35 estudantes em cada uma. Todas possuem quadros brancos e ar condicionado. A disposição dos educandos ocorre de forma tradicional, sendo que cada um possui sua carteira. Nas salas de aula maiores existem projetores fixos que podem ser utilizados a qualquer momento. Como se

pode verificar, é uma escola que apresenta uma infraestrutura considerada muito boa por seus envolvidos.

A comunidade escolar é participativa, sendo que os pais dos estudantes são convidados a comparecer às reuniões bimestrais na escola, para discutir ações que vão sendo realizadas. O conselho escolar realiza reuniões mensais assim como o Conselho de Pais e Mestres.

### **3.2 Os sujeitos da pesquisa**

A aplicação da WQ foi realizada com uma turma de segundo ano do ensino médio do turno da manhã. A turma é formada por 30 estudantes, sendo 20 meninas e 10 meninos com idades variando de 15 a 19 anos de idade. Todos os estudantes foram alunos da escola no ano anterior, sendo que dessa forma possuíam uma boa interação com o professor que desenvolveria a intervenção didática proposta nesse trabalho.

O perfil da turma é heterogêneo, sendo que seis alunos residem no interior da cidade, dezoito estudantes vivem em bairros centrais e os demais vivem em áreas de periculosidade social elevada. Observou-se que dois estudantes recebem benefícios do governo para manter condições básicas de sobrevivência.

Devido a esta grande heterogeneidade existente na turma, pode-se ver a criação de grupos que muitas vezes não interagiam entre si. Em alguns casos, mais graves, já se pôde observar pequenos atos de discriminação em relação aos estudantes que vivem em situações mais precárias. A diferença cultural também é percebida em atividades realizadas na escola, onde muitas vezes alguns estudantes sempre são “excluídos” pelos colegas durante as atividades.

Apesar dessas grandes diferenças encontradas, a turma foi escolhida devido à grande vontade que esta demonstra em realizar atividades diferentes e ao engajamento que deles nos anos anteriores, quando foram discentes do professor que desenvolveu esse produto do mestrado.

Os estudantes possuem em sua grade curricular quatro horas aulas durante o período matutino. Já no turno da tarde, mais quatro horas semanais relacionadas ao ensino médio politécnico. No turno da tarde, eles têm aulas de matemática, língua portuguesa, língua inglesa, educação física, seminário integrado e projetos. Sendo que, essas últimas interagem de forma intensa com a disciplina de química, o que proporcionou a aplicação de uma WQ do tipo longa. No turno da manhã a turma possui apenas dois períodos semanais de química.

Neste trabalho, os estudantes foram indicados por letra “A” seguida de numeração (A01 - A26). E os grupos pela letra “G” seguida do número (G01 – G05).

### **3.3 A escolha do tema**

Após ter escolhido a WQ como a base para realizar a pesquisa, buscou-se um tema, dentro dos conhecimentos de química, que poderia ser estimulante e que instigasse os estudantes a realizar com maior motivação a proposta. A radioatividade foi selecionada, pois na concepção do professor-pesquisador, esse tema apresenta as características desejadas, além da curiosidade que levanta nos educandos, devido, principalmente, as bombas atômicas e aos acidentes nucleares, pode-se observar que em muitas escolas ele não é abordado. Como citado anteriormente, muitos artigos apontam que isso ocorre pelo fato deste ser o último conteúdo do livro didático, sendo que dessa forma, professores que somente seguem o mesmo, acabam por não trabalhar o tema (MEDEIROS, 2010). Considerando este aspecto, na reformulação do plano de estudo e de trabalho dos professores na escola onde foi aplicado o produto, o tema radioatividade foi organizado para ser trabalhado no segundo trimestre do ano letivo, devido a sua importância para a compreensão de determinados fenômenos naturais, e de necessitar de conhecimentos prévios para seu entendimento, conhecimentos estes que são trabalhados no primeiro ano do ensino médio.

Também, no que tange a esse item, foi levada em conta a afinidade do professor pesquisador com o tema, já que este sempre teve vontade de buscar uma alternativa para trabalhar com os conteúdos de radioatividade, desmitificando a visão dos estudantes de que ela seria apenas encontrada em bombas ou em usinas term nucleares.

### **3.4 A WebQuest “Radioatividade além das usinas”**

A estratégia da WQ foi escolhida devido ao interesse do professor-pesquisador pelo uso da informática como uma ferramenta para o ensino de química. Mas, percebeu-se que em outras experiências com o uso do computador em sala de aula esta ferramenta não obteve o resultado desejado, servindo apenas como uma fonte de informações, dessa forma não agregando conhecimento científico para os mesmos. A partir disso, realizou pesquisas para identificar uma forma que estimulasse os estudantes a transformar as informações presentes na internet em conhecimentos a serem aplicados na interpretação de fenômenos naturais. Assim, identificou

que em vários estudos, especialmente na área da matemática, a WQ demonstrou-se uma boa ferramenta para estimular o desenvolvimento cognitivo do estudante (SCHAPOO, 2010; EICKER e JUNGES 2006). Pode-se verificar, também, via um breve levantamento na internet utilizando as palavras WQ, ensino de química e radioatividade, que havia poucos trabalhos do uso de WQ no ensino de química e, mais especificamente, no ensino de radioatividade.

Além disso, a WQ enquadrava-se perfeitamente na metodologia que o professor buscava desenvolver com seus estudantes, estimulando estes a serem ativos e pensantes perante os conhecimentos de química. Assim, descaracterizando o ensino tradicional que tem sido baseado, como citado anteriormente, na transmissão de conhecimentos do professor para os adolescentes.

No quadro 1 estão resumidas as tarefas propostas nessa WQ, as quais buscaram envolver diferentes objetivos em relação ao tema.

Quadro 1 - Resumo das tarefas propostas na WQ e objetivo correspondente.

<b>Tarefa</b>	<b>Objetivo</b>
Tarefa 01	Conhecimentos básicos
Tarefa 02	História
Tarefa 03	Aplicações
Tarefa 04	Energia nuclear

Fonte: o autor

- a) Conhecimentos químicos específicos em relação ao tema: escolha dos conteúdos dentro dos saberes da radioatividade que seriam abordados. Assim, os conhecimentos relativos às reações e partículas radioativas, os quais serviriam de base para a resolução das tarefas subsequentes, deveriam emergir como produto dessa WQ. Ou seja, esse teve como intuito fazer com que os alunos se familiarizassem com os conceitos fundamentais.
- b) História da ciência que envolve os saberes da radioatividade: sabendo da importância de considerar a ciência um construto humano e em constante desenvolvimento, torna-se necessário o estudo da evolução dos saberes científicos perante os fenômenos radioativos, demonstrando como a ciência evoluiu para chegarmos aos saberes que temos hoje.
- c) Aplicações da radioatividade na sociedade: como forma de observar que os fenômenos radioativos estão presentes no cotidiano dos estudantes, teve como intuito identificar diversas situações tecnológicas onde estes fenômenos são utilizados como forma de melhoria da qualidade de vida.

- d) Energia nuclear: esse último buscou integrar os saberes estudados nos tópicos anteriores, por meio da interpretação dos fenômenos presentes em uma usina termo nuclear e do posicionamento dos estudantes frente a implementação desse tipo de usinas em nosso país.

Cada um desses tópicos passou a ser uma tarefa dentro da WQ elaborada. Assim, quatro tarefas foram propostas, as quais estão detalhadas no MATERIAL SUPLEMENTAR (produto educacional), que acompanha essa dissertação. Após a escolha dos conhecimentos a serem abordados, buscou-se uma forma de atrair a turma para o desenvolvimento da WQ, sendo escolhido como foco da introdução os acidentes que ocorreram até hoje envolvendo materiais radioativos.

Selecionaram-se fontes na internet para que as tarefas pudessem ser cumpridas. Essa etapa foi muito importante e trabalhosa, pois, existe um grande número de informações disponíveis na internet, mas, em muitos sites, reportagens e até mesmo artigos, existem erros conceituais graves, o que dificultaria o aprendizado do estudante e em alguns casos até levaria a uma aprendizagem de conceitos errôneos. Os recursos analisados para servirem, posteriormente, de subsídio aos estudantes foram dos mais variados, sendo livros didáticos, artigos científicos, apostilas presentes na internet e reportagens. Entretanto, deixou-se claro que poderiam pesquisar em outras fontes, mas alertou-se da possibilidade de conter erros conceituais, por isso deveriam trazer ao professor para ocorrer uma mediação do conhecimento.

Para a escrita da WQ, buscou-se utilizar uma linguagem dinâmica e que proporcionasse a motivação dos estudantes para realizar a pesquisa, além de colocar imagens para estimular este processo. Também se procurou redigir a WQ com a maior quantidade possível de detalhes para que conseguissem interagir mais com ela e menos com o professor.

Ao término da redação da WQ, elaborou-se um blog (disponível em: <http://webquestradio.blogspot.com.br/>), onde ela ficou hospedada. Optou-se por este por ser de fácil construção e de maior dinamismo quanto a espaços onde os estudantes poderiam trocar informações, dúvidas e até pedir auxílio aos demais colegas. Para o layout do blog selecionou-se cores claras e leves que não cansassem a visão, além de imagens que possivelmente estimulariam e instigariam os estudantes a realizarem as tarefas. As cores de links, textos e layout foram todas modificadas e personalizadas, demonstrando que este era valorizado com a realização da WQ. Essas especificações foram elaboradas levando em conta as categorias de análise de uma boa WQ elaboradas por Junior (2011).

A postagem de WQ não era realizada toda de uma vez, mas sim, por tarefas. Assim que uma tarefa era finalizada, liberava-se aos estudantes a próxima tarefa. Dessa forma, os

educandos que acompanhavam com frequência o blog, anteriormente a aula poderiam pesquisar e interagir com os próximos conteúdos.

Quanto à estrutura da WQ, a mesma seguiu os padrões definidos por Bernie Dodge (1995) e elencados no tópico anterior, sendo que o quadro 2 apresenta, de forma resumida, a formatação feita.

Quadro 2 - Resumo da finalidade de cada parte da WQ.

<b>Parte da WQ</b>	<b>Finalidade</b>
Uma introdução	Faz uma abertura ao tema e estimulou os estudantes para a realização da pesquisa.
Quatro tarefas	São propostas atividades passíveis de serem realizadas pelos estudantes e que tinham ligação com seu dia-a-dia. Como citado anteriormente, as tarefas surgiram dos tópicos que o professor-pesquisador pretendia abordar.
Quatro processos	Estão elencados os passos a serem seguidos para a realização e elaboração do produto final, por parte do aluno.
Fontes	Foram indicados sites que serviriam de referência para o estudo dos estudantes.
Avaliações	Os critérios pelos quais os estudantes seriam avaliados em cada tarefa realizada foram especificados.
Uma conclusão	Colocou-se um encerramento da WQ e também um estímulo para que os estudantes buscassem permanecer com uma postura ativa e pesquisadora.

Fonte: o autor.

Após a elaboração da WQ, esta recebeu o nome de “Radioatividade além das Usinas” devido à grande concepção prévia dos estudantes que fenômenos radioativos estariam distantes de seu cotidiano. Isso foi averiguado durante os anos em que o professor pesquisador desenvolveu o ensino de radioatividade na escola. Sendo o principal objetivo que ao final da aplicação os estudantes fossem capazes de interpretar e interagir com os fenômenos radioativos que estão presentes em seu cotidiano.

A aplicação da WQ foi realizada conforme detalhes descritos no quadro 3.

Quadro 3 - Detalhamento da aplicação da WQ

<p>Aula 01: 1 período de 45 min.</p> <p>Atividades: os estudantes receberam informações básicas para a compreensão do que é uma WQ e como seria o estudo guiado por este tipo de estratégia. Além disso, interagiram com algumas WQ já realizadas para se familiarizar com a mesma.</p>
<p>Aula 02: 1 período de 45 min. (Referente tarefa 01).</p> <p>Atividade: introduziu-se uma discussão sobre os acidentes nucleares e quais as consequências destes à sociedade. Isso deveria instigar os estudantes na realização da pesquisa. Nesta etapa, atribui-se o rumo pelo qual o estudo deveria seguir, sendo que cada educando seria um cientista que avaliaria a implantação de uma usina termo nuclear no Estado e deveria convencer a população sobre seu ponto de vista, envolvendo dentro dele fatores sociais e econômicos, além da interpretação científica. Para tanto, foi solicitada a elaboração de um artigo jornalístico, o qual se constituiu na primeira tarefa. Nela, os estudantes teriam seu primeiro contato com os conhecimentos científicos básicos que envolviam os processos radioativos.</p>
<p>Aula 03: 1 aula de 45 min. (Referente tarefa 01).</p> <p>Atividade: continuando a elaboração do artigo para o jornal que proporcionou a interação dos estudantes com os conhecimentos de partículas nucleares, reações nucleares e meia vida. Conhecimentos básicos para fundamentar a realização das próximas tarefas e para conseguir interpretar fenômenos radioativos que ocorrem na natureza. Ao final, os estudantes escreveram o artigo utilizando as informações presentes na aba “processos” e foram avaliados pelo professor e pelos colegas de grupo.</p>
<p>Aula 04: 2 períodos de 45 min. (Referente tarefa 02).</p> <p>Atividade: como segunda tarefa, os estudantes deveriam montar, na forma de compilação de dados, um histórico da evolução dos conhecimentos que envolviam os fenômenos radioativos. Nessa etapa, demonstrando como a ciência é formada por verdades transitórias que explicam os fenômenos naturais em determinados momentos históricos.</p> <p>Esta tarefa teve por principal objetivo que os estudantes compreendessem a ciência como um conjunto de verdades transitórias e não definitivas, sendo que conseguissem organizar como estas verdades foram sendo substituídas com o passar do tempo e observação dos fenômenos naturais.</p>
<p>Aula 05: 1 período de 45 min. (Referente tarefa 03).</p> <p>Atividade: com a terceira tarefa buscou-se que os estudantes compreendessem que os processos radioativos estão presentes sem seu dia-a-dia e não apenas nas usinas termo nucleares. Para isso, foram distribuídos temas diferentes para cada grupo que deveria pesquisar sobre o mesmo e elaborar um material que ficaria exposto na escola. Os temas elencados para pesquisa foram: radioatividade e a agricultura, datação do carbono 14, medicina radioativa, a alimentação e a radioatividade, e o último grupo possuía um tema livre onde poderia escolher qualquer fenômeno que estivesse relacionado à radioatividade e iniciada a pesquisa.</p>
<p>Aula 06: 1 período de 45 min. (Referente tarefa 03).</p> <p>Atividade: buscou-se o término do produto que estimulasse a criatividade dos estudantes para sua elaboração. Este seria um banner que ficou exposto na escola para disseminação do conhecimento pesquisado pelos estudantes.</p>
<p>Aula 07: 1 período de 45 min. (Referente tarefa 03).</p> <p>Atividade: além da exposição e confecção dos materiais, os estudantes em uma terceira aula explanaram sobre o pesquisado para que todos os colegas interagissem com o material montado. O que possibilita que todos interajam com os saberes e compreendam os fenômenos elencados.</p>
<p>Aula 08: 2 períodos de 45 min. (Referente tarefa 04).</p> <p>Atividade: como última tarefa, os estudantes foram divididos em dois grupos, sendo um a favor da implantação de uma usina termo nuclear e outro contrário a esta implantação. Esta WQ teve quatro aulas de tempo de aplicação, sendo duas para pesquisa e elaboração do material e mais duas para a realização da campanha no ambiente escolar. O objetivo desta última tarefa foi de retomar as informações levantadas na introdução e estudar a viabilidade da implantação de mais usinas no Brasil. Esta tarefa requer a compreensão de fenômenos que foram estudados nas tarefas anteriores sendo ela uma finalização do trabalho realizado até o momento. Sendo esta aula destinada a pesquisa e elaboração de material para a campanha.</p>
<p>Aula 09: 5 períodos de 45 min. (Referente tarefa 04).</p> <p>Atividade: em uma manhã os estudantes apresentaram sua campanha, utilizando as mais diversas mídias para informar aos colegas da escola, professores, pais e direção sobre os prós e contras da utilização deste tipo de usina para geração de eletricidade. Além disso, deveriam convencer a população sobre sua posição e justificá-la através de conhecimentos científicos adquiridos durante a realização das pesquisas. Após a realização da campanha ocorreu uma votação para identificar qual grupo conseguiu convencer mais perante sua opinião.</p>
<p>Aula 10: 1 período de 45 min.</p> <p>Atividade: para finalizar a WQ, leu-se a conclusão que tem objetivo de ser um estímulo para que os estudantes continuem como pesquisadores e questionadores. Além disso, se anunciou aos mesmos o grupo que mais convenceu a comunidade escolar. Sendo aplicado ao final o questionário de opinião.</p>

Fonte: o autor

### 3.5 Coleta e análise de dados

No quadro 4 estão apresentados os instrumentos de coleta e a respectiva análise dos dados utilizados nessa dissertação.

Quadro 4 - Instrumentos de coleta e a respectiva análise dos dados.

Tipo de coleta	Análise
WQ: Itens elencados por Dodge	Critérios estabelecidos por Guimarães (2005)
Questionário de opinião	Quantificação e categorização
Conhecimento químico específico	Quantificação das questões
Diário de bordo	Análise de conteúdo

Fonte: o autor

Detalhamento sobre os itens do quadro 4:

- **WQ:** A própria Webquest já apresenta um item de avaliação, segundo a proposição de Dodge (1986). Ela é a parte onde, os produtos finais e as atitudes para a realização destes são analisados e deve ser clara e objetiva. Sendo que, dependendo do tipo de tarefa, Dodge indica os principais critérios a serem avaliados. Optou-se, neste trabalho, em adicionar alguns critérios, além de conceder aos colegas de grupo a possibilidade de avaliar seus pares. Foram utilizados conceitos com a seguinte indicação para cada critério avaliado: **1.** Insatisfatório; **2.** Regular; **3.** Bom; **4.** Muito bom, como realizado por Guimarães (2005). Sendo assim, em cada tarefa foi feito o levantamento quantitativo dos conceitos obtidos pelos estudantes em cada grupo. Utilizou-se como critérios para a análise dos dados recolhidos no final de cada WQ, os pré-estabelecidos por Dodge e elencados no referencial teórico desse trabalho.
- **Questionário de opinião** (Apêndice A): Ao final de todas as atividades foi aplicado um questionário com o objetivo de identificar a opinião dos estudantes em relação ao trabalho realizado. Este questionário se constituiu de dez questões, sendo as cinco primeiras com o objetivo de observar a posição dos educandos perante o desenvolvimento das partes da WQ. Da sexta a nona questão buscou-se a posição dos estudantes em relação à aplicação de metodologias inovadoras de ensino, incluindo a WQ. Na última questão, a intenção foi verificar o que eles identificaram como vantagem e desvantagem nesse tipo de atividade. Os dados recolhidos foram quantificados e apenas na última questão, a qual foi aberta, se fez uma análise buscando categorizar as respostas (BARDIN, 2011).

- **Conhecimento químico específico** (Apêndice B): Para avaliar a aprendizagem dos conhecimentos científicos, ao final foi realizada uma avaliação com questões abertas e contextualizadas, que não buscavam a simples reprodução de um conhecimento, mas sim, a sondagem de como os estudantes relacionaram os saberes científicos estudados a situações de aplicação dos mesmos. Para isso, foram elaboradas questões que buscavam as interações dos saberes de todas as WQ. Como as questões um e cinco foram abertas, a análise dos dados foi na forma de análise de conteúdo proposta por Bardin (2011). Para as demais questões, que envolviam os conceitos mais específicos, foi realizado um levantamento quantitativo.
- **Diário de bordo:** Para avaliar o aprendizado dos estudantes e sua interação com a WQ, o professor como pesquisador tornou-se observador, um observador ativo, pois, faz parte do processo de ensino/aprendizagem e dessa forma capaz de observar a evolução dos estudantes e a interação destes com os conhecimentos da WQ. Como o professor pesquisador já havia trabalhado com a turma anteriormente, conhecia o seu público e as dificuldades encontradas naturalmente por eles no processo de ensino/aprendizagem. Dessa forma, pode observar a evolução que ocorreu com os estudantes tanto em questão dos saberes de química, quanto o seu desenvolvimento cognitivo e sua postura como discente. Este tipo de análise, denominada “diário de bordo”, é caracterizada como uma escrita do que se passa em sala de aula, contribuindo para a análise do professor, levando em conta, principalmente, aspectos pedagógicos. Este ato estimula o pensamento do professor perante o ocorrido e uma análise crítica do desenvolver das atividades (ZABALZA, 1994). Para a análise dos dados levantados no diário de bordo, empregou-se a análise de conteúdo (BARDIN, 2011), onde tudo que foi observado e escrito pelo professor durante a realização das atividades pode ser submetido a uma análise criteriosa, procurando identificar as categorias previamente elaboradas pelo professor antes da aplicação, sendo elas: interação entre os estudantes; autonomia para construção do conhecimento; construção coletiva do conhecimento, elaboração do produto e interação com a WQ.

## **4 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS**

Nesse capítulo serão apresentados e discutidos os resultados obtidos na aplicação do produto educacional elaborado para essa dissertação, a WebQuest - Radioatividade além das Usinas. A apresentação foi feita discutindo cada tarefa solicitada dentro da WQ, iniciando-se com os aspectos mais relevantes observados durante a aplicação e descritos no diário de bordo. Posteriormente, se focalizam os resultados provenientes dos critérios definidos na tarefa específica e indicados na metodologia. Também estão fornecidos os resultados da avaliação do conhecimento (Apêndice A) e questionário de opinião (Apêndice B), aplicados ao final da intervenção didática proposta.

### **4.1 Tarefa 01**

A primeira aula buscava que os estudantes conhecessem a WebQuest e compreendessem que estes fariam parte de uma pesquisa que tinha por objetivo o desenvolvimento e aplicação de um produto educacional, além da formação dos grupos de trabalho. Além de indicar a eles que sua primeira tarefa seria a escrita de um artigo para jornal.

No primeiro contato com o blog pôde-se observar que várias dúvidas surgiram sobre como seriam as atividades que eles iriam realizar, dessa forma foi explicada cada uma das partes da WQ e seu objetivo como ferramenta pedagógica. Isso demonstrou que a WQ era uma estratégia nova para os estudantes, por isso houve grande quantidade de dúvidas e curiosidades. Um dos estudantes chegou a indagar se não seria apenas uma pesquisa como outras, onde é necessário só copiar as informações presentes na internet, demonstrando que outras pesquisas solicitadas a eles, anteriormente, tiveram uma concepção instrucionista clara. Corroborando com um dos princípios desta teoria que indica que o computador é uma máquina de ensinar, ou seja, capaz de por si só transmitir as informações necessárias que deveriam ser adquiridas pelos estudantes (VALENTE, 1999).

Outra indagação feita foi se eles teriam capacidade de resolver as atividades, ou se tornaria algo muito difícil de ser realizado, pois sozinhos nunca haviam tentado pesquisar algo e buscar o entendimento disso. Neste ponto os estudantes foram orientados a buscarem o auxílio do professor sempre que precisassem. E esclareceu-se que o formato da intervenção visava torná-los ativos no processo de construção de seu próprio aprendizado, mas, sem prescindir da mediação do professor. Após as dúvidas esclarecidas, observou-se a vontade e a curiosidade de

iniciar a pesquisa, sendo que alguns estudantes ainda apresentavam receio frente a realização da WebQuest.

Na aula dois os estudantes iniciaram a interação com a WebQuest, com a leitura e discussão em grupo sobre a introdução, a qual se relacionava com os acidentes nucleares. No início das atividades percebeu-se uma grande dificuldade por parte dos educandos em conversarem entre si, mesmo eles tendo escolhido os grupos. Isso provavelmente se deve ao fato de que poucas vezes eles têm a oportunidade de expressar suas ideias e opiniões frente a debates em sala de aula. Coube ao professor-pesquisador estimular os debates, levantando questionamentos nos grupos e buscando que cada estudante apresentasse sua opinião frente aos acidentes nucleares. Sendo que se observou que a maior parte tem a visão de que este tipo de energia não é viável justamente devido aos acidentes.

Após estes estímulos iniciais a atividade decorreu com a interação da maior parte dos mesmos. Altarugio et al (2010) apontam que os debates são uma forma de argumentação frente a pontos de vista diferentes estimulando a capacidade de defesa em relação ao assunto debatido, buscando a mudança de perspectiva que os demais possuam.

Quanto à escolha do tema, os estudantes foram receptivos e demonstraram interesse em realizar a atividade. A20 comentou com o grupo que finalmente iriam estudar algo que era “legal” e que ele sempre teve curiosidade.

Notou-se que a maioria das dúvidas que surgiram durante essa etapa era fruto de insegurança, do medo de errar, pois, no ensino tradicional o erro não é bem aceito. Já na visão construcionista, baseada no construtivismo, o erro é uma oportunidade de crescimento e de evolução, onde o ensino pode ser estimulado pela interpretação do erro (PAPERT, 1994).

No início da terceira aula observou-se que os estudantes, logo na chegada ao laboratório de informática, já se dirigiram aos computadores em grupos e iniciaram as atividades sem muitos questionamentos, diferente da aula anterior. Percebeu-se que eles haviam estudado em casa, pois estavam discutindo como elaborar o artigo de jornal, atividade da tarefa 01 (descrita no produto educacional, material suplementar), de uma forma atrativa. Observou-se, também, pelas visualizações que o blog obteve entre uma aula e outra.

Nesta atividade as perguntas realizadas diretamente ao professor-pesquisador foram mais especificamente sobre os conhecimentos científicos, como se pode observar no questionamento do estudante A12, que solicitou ajuda na compreensão das partículas que podem ser emitidas em um processo radioativo. Já outros educandos fizeram colocações significativas, como o A17 que explicava aos demais colegas sobre o processo de emissão de partículas, onde a soma das massas dos produtos e reagentes deveriam ser as mesmas e dessa

forma tinham como descobrir qual partícula estava sendo emitida. O estudante A20 explicou aos colegas de grupo sobre os isótopos, indicando que os mesmos estão presentes na natureza em vários locais e que para a geração de energia utilizava-se um isótopo do urânio que é radioativo. Ou seja, esses alunos estavam demonstrando o que se esperava observar ao aplicar esta estratégia.

Nesta aula foram terminados os artigos notando-se dificuldade na utilização do programa de digitação por parte de alguns estudantes, mas, os colegas os auxiliaram. Assim, como auxiliaram no problema com a escrita que alguns estudantes apresentaram, devido ao vocabulário muitas vezes limitado, o que dificultou a transposição dos conhecimentos científicos estudados para uma linguagem mais acessível. Dessa forma a WQ auxiliou-os não apenas quanto a conhecimentos de química, mas, também, de informática e língua portuguesa. Como verificado por Adell (2004), essa interação entre os estudantes, com seus diferentes saberes e limitações acaba por enriquecer o processo e fomentar a interdisciplinaridade.

Considerando as categorias previamente definidas para a análise do diário de bordo, pôde-se verificar ao final destas aulas que a postura da turma foi se modificando aos poucos, pois, observou-se um aumento da participação dos integrantes do grupo nas discussões e na realização das atividades das tarefas, atitudes que foram se sobrepondo ao grande medo de errar e a dificuldade de interação com os colegas frente a discussões científicas, as quais foram observadas inicialmente. Nesse sentido, se destacaram líderes nos grupos que mediarão as discussões.

Frente ao produto gerado ao final da tarefa 01 (artigo a ser publicado em um jornal-Anexo A, figuras 12-15, sendo que apenas o artigo do grupo 5 não está presente, pois, não foi entregue na forma impressa e sim, no formato html), foram analisados os critérios elencados na metodologia. O quadro 5, a seguir, indica a porcentagem de cada conceito por critério, considerando a nota de cada estudante.

Quadro 5 - Porcentagem obtida para cada conceito, por critério analisado, considerando a nota de cada estudante na tarefa 01.

	Critério analisado	Conceitos (% obtida) <sup>a</sup>			
		MB	B	R	I
1	Organização do grupo	-	61,5	38,5	-
2	Colaboração com o grupo na realização das tarefas	19,2	50,0	15,4	15,4
3	Utilização das referências elencadas.	23,1	46,1	30,8	-
4	Fidelidade das informações publicadas	-	38,5	61,5	-
5	Organização do artigo na formatação proposta	42,3	57,7	-	-
6	Linguagem compatível para a leitura da população	19,2	80,8	-	-
7	Cumprimento do prazo para realização da tarefa	80,8	19,2	-	-

<sup>a</sup> Os resultados estão representados em percentual onde o total de 100% indica os 26 estudantes.

Fonte: o autor.

Quanto ao critério organização do grupo (1), pode-se observar que 61,5% foram considerados bons, indicando que conseguiram interagir de forma a dividir as tarefas para a execução do produto de forma a todos participarem de maneira ativa.

Apesar das tarefas estarem designadas, na colaboração com o grupo (2) observa-se disparidade de conceitos, principalmente devido à infrequência nas aulas e à falta de colaboração com outros integrantes do grupo. 15,4% dos adolescentes tiveram sua participação considerada como insuficiente, pois se fizeram presentes apenas em uma aula, das três em que a tarefa foi aplicada. A mesma porcentagem de estudantes foi considerada regular, neste caso devido a, mesmo estando presentes nas aplicações, não auxiliaram seus grupos na confecção do artigo. Os outros 69,2% dos estudantes participaram ativamente na construção do produto, pesquisando, analisando e aplicando as informações na produção do texto. A colaboração favorece a comunicação entre os pares, os quais devem apontar o seu ponto de vista, situá-lo e argumentá-lo. Assim, desenvolvem-se habilidades e comportamentos sociais que contribuem para uma formação mais ampla no ensino (RAMOS, 2007).

Um dos pontos a serem avaliados em uma WQ é a utilização das referências presentes na aba recursos do blog (3). 23,1% dos educandos utilizaram praticamente todos os sites como forma de pesquisa, 46,1% utilizaram apenas algumas e 30,8% utilizaram referências externas. Porém, estas últimas possuíam conceitos inadequados, o que influenciou significativamente na avaliação do próximo item.

O quarto critério buscava analisar os saberes científicos que os estudantes utilizaram em seu artigo. Pôde-se observar que apenas 38,5% dos estudantes entregaram artigos que continham os conceitos básicos para o entendimento dos fenômenos radioativos. Já a maioria (61,5%) dos alunos apresentaram erros conceituais que impossibilitariam o entendimento dos fenômenos relacionados à radioatividade como as seguintes colocações: “A radioatividade é derivada de um núcleo instável, ou seja, tudo aquilo que é instável tem maior ponto de energia” (G03); “Existem muitos elementos radioativos na natureza, entre eles são os elementos alfa, beta e gama [...]” (G04).

Deve-se ressaltar que os conhecimentos frente à radioatividade são complexos devido ao seu alto grau de abstração, assim dificultando muito o aprendizado do mesmo. Pelicho (2009) indica que esta complexidade e ou abstração pode ser desmotivadora para o estudante durante a aprendizagem, o que pode justificar o percentual obtido.

Quanto à formatação do artigo (5) frente às informações apresentadas na aba processo do blog, 42,3% dos grupos organizaram o texto seguindo todas as normas apresentadas. Os demais também exibiram uma boa formatação, mas, com alguns detalhes a serem melhorados,

como: falta de fontes das imagens; alinhamento dos textos e formatação das referências. Demonstrando que os processos estavam claros e táteis para que os estudantes realizassem a produção do artigo de forma autônoma, um dos principais fundamentos de uma WQ segundo Dodge (2007).

Frente a utilização de uma linguagem que facilitasse a compreensão da maioria da população, apesar de possuir os erros conceituais já comentados dentro do critério 4, notou-se que os grupos buscaram transpor os conhecimentos para uma linguagem que consideraram acessível. Mesmo os estudantes realizando esta atividade com bom desempenho, a transposição para uma linguagem mais coloquial fez com que conceitos fundamentais para o entendimento fossem ignorados ou transcritos de forma equivocada, o que afetou a nota nesse critério.

Outros erros conceituais presentes no artigo elaborado foram provenientes da utilização de sites para pesquisa diferentes dos elencados pelo professor na aba “referências” do blog. Estes sites possuíam conteúdos com erros conceituais o que conduziu aos erros cometidos pelos estudantes. Ao final da tarefa foi ressaltada a importância de se realizar pesquisas em sites confiáveis e retomados alguns conceitos sobre os quais os estudantes apresentaram maior dificuldade ou erros conceituais nos artigos.

Por fim, em relação ao critério 7 (cumprimento do prazo), todos os grupos entregaram na data estabelecida.

Em relação aos artigos elaborados pelos grupos, os seguintes títulos foram apresentados (Anexo A): grupo 1 – O que é radioatividade?; grupo 2 – Radioatividade; grupo 3- O que é radioatividade?; grupo 4- A radioatividade e as reações nucleares e grupo 5- Partículas e radioatividade.

Analisando os trabalhos, observa-se que a maioria teve enfoque no conceito de radioatividade e nas partículas emitidas no processo. Apenas um grupo ressaltou um item a mais, relativo à descoberta da radioatividade.

## **4.2 Tarefa 02**

Como produto final da tarefa 02 (produto educacional, material suplementar), foram elaboradas linhas do tempo (Anexo B, Figuras 16-19), com o objetivo de compreenderem a evolução dos conhecimentos frente à radioatividade até os dias atuais. Essas linhas do tempo permitem uma visão da ciência como evolução de saberes desenvolvidos pelo homem. Isto está de acordo com as indicações de Mortimer e Santos (2008), que mostram a necessidade de se trabalhar a história da ciência para um ensino significativo.

Na primeira aula, referente à segunda tarefa, notou-se uma postura diferente dos estudantes quanto à organização no laboratório de informática da escola. Além de sentarem-se nos grupos e ligarem os computadores, desta vez já abriram o blog esperando apenas pelas instruções para realização da segunda tarefa. Sendo que nessa a grande quantidade de questionamentos observados na primeira tarefa diminuiu significativamente.

Assim que os estudantes foram instruídos a lerem os processos para realização da segunda tarefa o aluno A04 afirmou: “Mas é aula de história ou ciências?”. Essa colocação indica que eles podem não imaginar que os conhecimentos científicos vão evoluindo, não estão prontos. Além disso, que há uma deficiência na utilização da interdisciplinaridade no ensino de química levando o estudante a uma visão fragmentada dos conhecimentos escolares promovida pelo próprio sistema disciplinar a qual está submetido.

Um ponto a se ressaltar é que muitos estudantes iniciaram nesta tarefa o processo de compreensão de que a radioatividade pode ser utilizada de forma benéfica ao homem, fugindo da visão simplista de armas e acidentes. O estudante A08 indicou, enquanto realizava a pesquisa: “Olha gente! No raio-X e na radioterapia tem radiação também, e foi com o Raio-X que ela começou a ser estudada para saúde, e não sabiam o que era por isso do X”. Essa afirmação demonstra como os estudantes adquiriram conhecimentos avaliando a história e a aplicação desta nos fenômenos radioativos.

A interação na turma evoluiu significativamente nesta tarefa, momento em que conversavam muito mais e buscavam explicar aos colegas o que estavam aprendendo ou até pedirem opiniões se estavam corretas as suas compreensões, como: “É isso mesmo?” Ou, “Vê se eu entendi certo”. Com a integração entre os membros do grupo, a compreensão das informações foi intensificada, sendo este um dos objetivos da WQ, a interação entre concepções diferentes para construção do conhecimento (DODGE, 1995).

Na segunda aula referente a esta tarefa, os estudantes montaram a linha do tempo de diversas formas, sendo que dois grupos optaram em elaborar cartazes e os demais utilizaram o programa de digitação de textos. Todos eles continham textos e imagens que passavam de cientistas a formas de aplicações da radioatividade no cotidiano (Figuras 16-19). Observou-se uma grande mudança na execução do produto, onde as perguntas antes direcionadas ao professor agora eram esclarecidas na aba “processo do blog”, como se esperava desde o início, já que esse item tem como função orientar a execução da tarefa. Entretanto, na primeira tarefa eles ainda não se sentiram seguros para usar as indicações contidas na aba.

Também se destaca novamente a dificuldade de escrita por parte dos estudantes, pois, em algumas linhas do tempo elaboradas, a compreensão ficou comprometida devido à forma

como estavam escritas as informações, por exemplo, a do G05 (Figura 16) em que só se apresentava indicações como: “Nova alternativa”, sendo que a data indicada foi a da inauguração da primeira usina no mundo, mas, se poderia interpretar que foi a data em que se descobriu que era uma tecnologia viável para uso. Outra questão a comentar é que a presença do professor foi ainda muito solicitada para explicações de conhecimentos mais complexos, sendo que novamente ao final da WQ foi realizada uma revisão do conteúdo estudado.

A montagem da linha do tempo foi muito mais rápida e organizada do que a tarefa anterior e os estudantes demonstraram um conhecimento maior pelo que se observou nas colocações dentro dos grupos, caracterizando a construção gradual de conhecimentos científicos. Alguns estudantes relacionaram a primeira e a segunda tarefas, como observado na colocação feita pelo estudante A20: “Olha pessoal, lembram das partículas que são emitidas, foi Rutherford que chegou nelas.”

Ao final da tarefa, pôde-se observar uma mudança nos pensamentos dos estudantes quanto a importância da história da ciência. Acostumados em receber os conhecimentos prontos, perdem a oportunidade de perceber a evolução do conhecimento científico, como citado anteriormente. Ao ser questionado pelo professor, o estudante A04 indicou: “agora eu acho que tem a ver sim, porque da época dos Currie até hoje muito mudou, mas foi evoluindo de pouquinho em pouquinho”. Dessa forma, esta tarefa auxiliou os estudantes a considerarem esta como um construto humano que foi se alterando e se constituindo nos conhecimentos que temos hoje (BARP, 2013), sem considerar a mesma como uma verdade absoluta, visão essa defendida por Mortimer e Santos (2008).

O quadro 6 possuiu os percentuais de cada nota, por critério, atribuída individualmente aos estudantes frente a tarefa 02.

Quadro 6 - Porcentagem obtida para cada conceito, por critério analisado, considerando a nota de cada estudante na tarefa 02.

Critério analisado		Conceitos (% obtida) <sup>a</sup>			
		MB	B	R	I
1	Organização do grupo	19,3	80,7	-	-
2	Colaboração com o grupo na realização das tarefas	38,5	46,1	-	15,4
3	Utilização das referências elencadas.	-	61,5	38,5	-
4	Fidelidade das informações publicadas	80,7	-	19,3	-
5	Organização do produto na formatação proposta	38,5	46,1	15,4	-
6	Adequação gramatical e ortográfica.	-	57,7	42,3	-
7	Cumprimento do prazo para realização da tarefa	100	-	-	-

<sup>a</sup> Os resultados estão representados em percentual onde o total de 100% indica os 26 estudantes.

Fonte: o autor.

Quanto à organização dos grupos pode-se visualizar uma significativa evolução, não foi atribuído nenhum conceito inferior a “bom”. As dificuldades iniciais encontradas na primeira tarefa, principalmente a de atribuição de funções aos membros do grupo, foram superadas. Um dos grupos (G01) se destacou organizando o trabalho em uma planilha com funções e datas para realização das atividades atribuídas a cada integrante, demonstrando assim, um real trabalho em grupo que estimula a colaboração no aprendizado dos estudantes, onde cada um, apresentando suas habilidades, auxilia a construção do conhecimento, como indica Piaget (2002).

Frente à colaboração com o grupo, 15,4% dos estudantes receberam o conceito “insuficiente” devido à ausência na maioria dos encontros. Já, 46,1% receberam o conceito “bom”, pois, participaram com o grupo, realizando sua função. Os demais participantes receberam o conceito “muito bom”, pois, além de realizar sua função, participaram de forma ativa auxiliando os colegas e planejando com eficiência as atividades realizadas. Pode-se observar uma evolução nesse quesito, principalmente, diagnosticada quanto à exposição das ideias dos integrantes para elaboração coletiva do conhecimento, sendo que os saberes foram construídos utilizando as vivências de todos, caracterizando a aprendizagem colaborativa (TORRES et al., 2004).

Quanto à utilização das referências elencadas no blog, 61,5% dos estudantes obtiveram critério “bom” e o restante “regular”. Estes conceitos foram atribuídos devido aos educandos utilizarem apenas uma ou duas referências elencadas para elaboração do produto, sendo que foram disponibilizadas informações diferenciadas em cada uma para que eles pudessem agregar conhecimentos distintos para o produto final.

O uso das informações, presentes no produto dos grupos, foi melhor do que na primeira tarefa. Assim, 80,7% dos estudantes utilizaram informações adequadas. Esse fato deu-se devido, principalmente, ao emprego, por praticamente todos os grupos, dos sites existentes na aba “recursos” do blog e por sites confiáveis disponíveis na web. Além disso, como não precisavam transpor a uma linguagem muito diferenciada, não ocorreram os erros visualizados anteriormente. Entretanto, se verificou que alguns fatos importantes, como a descoberta das partículas, não foram colocados por nenhum grupo, provavelmente por ser mais abstrato.

### **4.3 Tarefa 03**

Como terceira tarefa (produto educacional) os alunos foram desafiados a produzir um pôster contendo informações sobre assuntos diversificados, que envolvessem a aplicação dos

fenômenos radioativos. Foi disponibilizado um modelo de pôster para os grupos e distribuídos os temas específicos para realização da tarefa, os quais foram:

- grupo 1: Radiatividade e a Agricultura;
- grupo 2: Datação com carbono 14;
- grupo 3: Medicina radiativa;
- grupo 4: A alimentação e a radioatividade;
- grupo 5: Tema livre.

Ao iniciar as atividades da terceira tarefa os estudantes demonstraram-se bem desenvolvidos no laboratório de informática. Alguns, assim que chegaram, já acessaram o blog e iniciaram a leitura das tarefas a serem realizadas sem a necessidade do professor elencar as primeiras orientações.

Na primeira aula todos os grupos se dedicaram a realização da pesquisa em relação ao tema que a eles foi atribuído. Ao visualizar os adolescentes realizando a pesquisa, novamente se verificou progressos na sistemática de trabalho, no que tange aos sites de busca utilizados, e a forma como esquematizaram as informações recolhidas para, posteriormente, discutirem dentro do grupo o que haviam encontrado.

Após um tempo de pesquisa, os estudantes começaram a discutir os conhecimentos que poderiam ser utilizados para elaborar o pôster e fossem interessantes para que a comunidade escolar conhecesse. Nesta atividade, o professor foi chamado poucas vezes e as maiores dificuldades observadas estavam na compreensão de palavras ou expressões e não nos fenômenos em si.

Na segunda aula alguns grupos já iniciaram a montagem dos pôsteres e outros continuaram a pesquisa de forma conjunta. As várias dúvidas que surgiram foram respondidas pelos colegas, dando continuidade ao ritmo de colaboração que vinha se expandindo à medida que eles se sentiam mais confortáveis em colocar suas opiniões e mostrar suas dúvidas. Como Guimarães (2005) observou em seus estudos utilizando WQ, esta pode ser uma estratégia interessante para se implementar a interdisciplinaridade. Nesta tarefa isso ficou mais evidente, especialmente, ao observar uma aluna explicando o que ocorria na célula quando era submetida ao processo de radioterapia para seus colegas.

Na terceira aula os estudantes finalizaram os pôsteres com algumas dificuldades relacionadas à utilização das ferramentas do programa utilizado (Word) para a construção do produto. Alguns educandos, que possuíam maior habilidade, elaboraram *designer* diferenciado, não ficando restritos ao modelo proposto. Nessa tarefa seguiram as indicações presentes no processo sem problemas, bem como, utilizando os referenciais propostos.

A mudança da postura dos envolvidos foi notória, pois, se verificou que eles não estavam mais satisfeitos em apenas encontrar informações na internet e considerá-las como verídicas, se preocupavam em interpretá-las, confrontá-las, buscando várias outras fontes. Dessa forma, a WQ promoveu o que era de se esperar, que é o estímulo a produzir conhecimento e aplicá-lo por meio da análise crítica frente às informações obtidas na internet, outro objetivo da WQ como afirma Heerdt (2009).

O grande diferencial foi a postura da turma quando os banners foram expostos na escola. Muitos comentaram da importância de repassar os conhecimentos que eles haviam adquirido para que mais pessoas fossem capazes de entender os fenômenos químicos. E também uma estudante (A12) destacou que dessa forma pôde demonstrar aos pais e aos colegas de escola o estudo que realizou, não ficando restrita em um caderno onde, em pouco tempo, não lembraria. Destacou-se, novamente, a importância da utilização dos saberes científicos para a interpretação do mundo material, uma vez que dessa maneira aquele saber passa a ter significado para o estudante.

A seguir estão indicados os conteúdos para cada pôster (Anexo C):

- grupo 1: o pôster intitulado “Radioatividade na agricultura” (Figura 20) contou com uma breve introdução das atividades agrícolas que envolvem o uso de fenômenos radioativos, seguida da explicação de como ocorre o processo de irradiação de alimentos, suas vantagens e desvantagens e como pode-se identificar alimentos irradiados no mercado;
- grupo 2: com o título “Datação por carbono 14” (Figura 21), o grupo deu um enfoque inicial ao isótopo radioativo do carbono analisando sua constituição, seguindo de como se forma este isótopo e a utilização na datação de materiais;
- grupo 3: o pôster a “Radioatividade na medicina” (Figura 22) indicou, inicialmente, vários procedimentos médicos onde os isótopos dos elementos radioativos são utilizados e uma breve explicação destes. Posteriormente, fez papel inverso, indicando isótopos e suas funções na medicina;
- grupo 4: intitulado “A alimentação e a radioatividade” (Figura 23), trouxe uma breve introdução da existência de alimentos que possuem isótopos radioativos em sua constituição natural, enfocando as bananas, indicando que, mesmo estando presentes nestes alimentos, são inofensivos ao ser humano e concluem com uma lista de alimentos que possuem estas características;
- grupo 5: como haviam temas livres optaram por abordar “Radioatividade só é usada nas usinas nucleares?” (Figura 24). Para isso introduziram o pôster demonstrando que

a radioatividade está além das usinas nucleares, explicando o processo do raio-X e, por fim, indicando os perigos da exposição a radiação em excesso.

Pontua-se a atuação do grupo que falava sobre a medicina (G05). Ele pesquisou isótopos que são utilizados em procedimentos médicos, e no final da primeira aula buscaram ajuda de um médico on-line para retirar dúvidas. Já o grupo G04 enfatizou que, dependendo da quantidade de radiação a qual um material é submetido, ele pode ser utilizado na conservação ou pode trazer malefícios, observando a ambiguidade do assunto e a necessidade do trabalho de profissionais qualificados. Na oportunidade, um dos estudantes, A12, disse: “isso é importante saber, pois, eu nunca comeria algo irradiado, mas na verdade é só para conservação, não tem nada que possa me matar”. Dessa forma, os conhecimentos químicos estavam sendo utilizados para compreensão de processos tecnológicos, que poderão ser úteis em um convívio social. Tal prerrogativa é defendida pelos PCN + (2002) onde cabe ao ensino interagir os conhecimentos científicos com aplicações na política, tecnologia e cultura.

No quadro 7 estão indicados os percentuais obtidos nessa tarefa.

Quadro 7 - Porcentagem obtida para cada conceito, por critério analisado, considerando a nota de cada estudante na tarefa 03.

Critério analisado		Conceitos (% obtida) <sup>a</sup>			
		MB	B	R	I
1	Organização do grupo	38,5	61,5	-	-
2	Colaboração com o grupo na realização das tarefas	57,7	23	7,7	11,5
3	Utilização das referências elencadas.	100	-	-	-
4	Fidelidade das informações publicadas	38,5	61,5	-	-
5	Organização do pôster na formatação proposta	38,5	38,5	23	-
6	Adequação gramatical e ortográfica.	77	23	-	-
7	Utilização de artifícios visuais na elaboração do pôster	38,5	61,5	-	-
8	Criatividade e inovação	38,5	38,5	23	-
9	Cumprimento do prazo para realização da tarefa	100	-	-	-

<sup>a</sup> Os resultados estão representados em percentual onde o total de 100% indica os 26 estudantes.

Fonte: o autor.

Em relação à organização do grupo foi atingido o maior percentual de conceitos “MB” frente às anteriores (38,5%), demonstrando um progresso na forma dos estudantes se portarem em relação à realização das tarefas, caracterizando uma maior autonomia e responsabilidade perante o processo de ensino/aprendizagem.

Novamente o critério com maior disparidade de conceitos foi a colaboração de cada envolvido com o grupo. A mesma quantidade de estudante recebeu o conceito “insuficiente” e “regular” pelas mesmas razões citadas anteriormente. Já o conceito “MB” foi superior às demais, devido aos alunos terem demonstrado uma postura mais segura, provavelmente por

identificarem sua capacidade de buscar informações, analisá-las e transformá-las em conhecimento. Assim, constituindo-se ativos no processo de ensino/aprendizagem (PAPERT, 1994).

Todos os grupos utilizaram nesta tarefa apenas as referências elencadas no blog, estando presentes no mínimo três sites diferentes como referências da pesquisa. Este fato deve-se as constantes cobranças do professor/pesquisador na utilização de informações provenientes de sites confiáveis como os presentes na WQ e a análise coletiva dos erros ocorridos na realização das tarefas anteriores. Destacando o real entendimento da WQ, pois se trata de uma pesquisa orientada, onde fontes confiáveis são elencadas para a turma realizar as pesquisas (DODGE, 2007).

Quanto às informações publicadas, nenhum trabalho apresentou erros conceituais significativos, considerando as anteriores onde o conceito “R” apareceu. 61,5% dos estudantes que receberam o conceito “B” apresentaram alguns problemas ou equívocos. Exemplificando, G02 não apresentou a explicação do fenômeno envolvido na datação do C14 para uma compreensão real de como esta se realiza; G04 trouxe algumas informações quanto a alimentos que possuem isótopos radioativos de elementos químicos que não foram encontradas em nenhuma referência citada pelo grupo.

Em relação à organização do pôster, na formatação solicitada no blog, apenas um grupo não colocou o título e os nomes dos integrantes. Dessa forma recebeu o conceito “R”.

Frente à gramática adequada ao pôster, sendo que esta deveria ser de fácil compreensão para os demais membros da escola, a evolução foi clara em comparação a primeira tarefa. A linguagem utilizada foi acessível e com poucos erros gramaticais, sendo que, apenas um trabalho apresentou alguns erros de concordância, os quais foram corrigidos com o grupo antes da impressão do material. Destaca-se nesta tarefa a participação da professora de língua portuguesa, que auxiliou no processo de correção dos pôsteres antes de sua exposição na escola. Dessa forma evidencia-se também que um trabalho interdisciplinar foi realizado. A referida professora indicou erros gramaticais que foram encontrados e os discutiu com os discentes, buscando sanar possíveis dúvidas. Entretanto o professor-pesquisador verificou que os grupos G02 e G04 retiraram alguns parágrafos diretamente da internet. Esse problema na confecção de texto já havia aparecido nas outras tarefas. O professor-pesquisador buscou solucioná-lo logo de início, indicando que os alunos tentassem construir seus próprios parágrafos ou frases, afinal eles debatiam as informações que traziam, explicavam aos colegas, logo, tinham condições de transpô-las para o papel com suas próprias palavras. Mesmo assim o problema persistiu para alguns grupos, entretanto, deve-se pontuar que professor buscou valorizar todo o conhecimento

que os estudantes iam adquirindo ao longo do desenvolvimento de cada tarefa, observado nas discussões dentro dos grupos, nas explicações oferecidas, etc., e não, tão somente, o produto final.

Um ponto a se destacar foi a utilização de recursos visuais, tornando mais atrativa a interação dos estudantes da escola com os pôsteres. Em todos os casos foram empregadas imagens e esquemas para ilustrar e explicar as atividades escolhidas. Além disso, dois grupos (G01 e G03) elaboraram layouts modernos e totalmente diferenciados do modelo, atraindo a curiosidade e atenção de forma mais incisiva. Salienta-se o uso de cores que permaneceram em paletas claras e tons agradáveis para leitura, sem sobreposição de tons que dificultariam a compreensão do texto escrito. Todas essas observações contaram positivamente no critério de criatividade e inovação, pois, mesmo com o modelo de pôster, eles buscaram inovações, criando alternativas diferenciadas e utilizando várias ferramentas para a elaboração do material.

#### **4.4 Tarefa 04**

Para a quarta tarefa, detalhada no produto educacional, os estudantes foram divididos em apenas dois grupos. Os que se posicionavam favoráveis à aplicação de mais usinas termo nucleares no Brasil e os contrários. Esta divisão foi realizada para que fossem montados grupos com ideologias diferentes para realização de uma campanha de sensibilização na escola, com o intuito de convencer os demais membros da comunidade escolar de suas opiniões.

O primeiro passo dos estudantes, ao final da divisão dos grupos, foi se reorganizar, sendo que tiveram certa dificuldade para isso, pois, já estavam acostumados ao trabalho com o grupo inicial. Logo que esta foi superada, todos os integrantes iniciaram a pesquisa, sendo esta a tarefa com maior dedicação e o maior número de fontes de pesquisa. Nesse sentido, nas duas primeiras aulas os estudantes apenas realizaram pesquisas e discutiram com os colegas o material encontrado. O que mais se destacou foi o embasamento científico que os estudantes buscaram para ensinar aos demais colegas, além de convencê-los frente a sua opinião. Os dois grupos planejaram iniciar as apresentações de palestras explicando sobre a energia nuclear e qual o procedimento de funcionamento de uma usina. Isso para depois iniciar com a defesa de sua ideologia.

Na terceira aula os educandos retomaram os conhecimentos selecionados, cobrindo as lacunas que restavam ou ressignificando-os, utilizando os próprios erros como uma forma de aprendizado e de atenção no momento de ter que explicar. Destaca-se a colocação do estudante A22: “gente calma! Não foi que vocês entenderam errado, a gente só tem que interpretar bem

para ver se é isso mesmo.” Indicando que eles mesmos estavam entendendo que o erro faz parte do processo de ensino/aprendizagem. Ramos (1999) indica que o erro deve ser tratado como um momento de reflexão e de investigação para estimular o aprendizado do estudante onde se pode desenvolver um impulso para a aquisição do conhecimento.

Pode-se observar também que a autonomia da turma estava bem mais intensa. A construção do conhecimento se deu sem muita interferência do professor, as dúvidas e demais indagações eram respondidas pelos colegas ou através de novas pesquisas. Assim, verificando-se que a WQ desenvolveu um ambiente em que o educando pode utilizar de sua criatividade, intuição, senso investigativo, desenvolvendo dessa forma seu senso crítico, pensamentos defendidos por Ramos (2011). Também se observou que eles estavam muito mais seletivos no que diz respeito às fontes das quais estavam se utilizando para a realização das tarefas.

Na quarta aula, o grupo favorável investiu no marketing, montando um adesivo, cartazes, folders para pendurar na escola e, ao final, elaboraram a palestra. O grupo contrário investiu totalmente na palestra sendo que apenas organizou imagens e cartazes que seriam utilizados durante as apresentações (Quadro 8). Observou-se que os dois grupos estavam bem preparados para realização da campanha, com conhecimento e planejamento suficientes para tal ação. Mesmo assim, o professor como mediador auxiliou os estudantes escutando as palestras e fazendo indagações que suscitavam novas pesquisas.

Quadro 8 - Ações realizadas por cada grupo na campanha de sensibilização.

	Grupo	
	Favorável (Anexo D)	Desfavorável (Anexo D)
Ações Realizadas	Adesivo para campanha Palestras de sensibilização Conversas com pais e familiares Cartazes espalhados pela escola Folder a ser entregue a estudantes Paródia retirada da internet	Cartazes espalhados pela escola Palestras de sensibilização Conversa com familiares

Fonte: o autor.

Na quinta aula iniciou-se a aplicação. As palestras iniciavam em horários definidos e não costumavam se alongar por muito tempo. Os cartazes foram pendurados nas datas corretas e logo após o término da campanha foram retirados pelos grupos.

Na apresentação das palestras, todos os estudantes demonstravam-se preparados e com domínio dos conhecimentos científicos. Na primeira palestra realizada alguns erros conceituais foram apresentados pelo grupo favorável, e que foram, posteriormente, corrigidos. Esses erros estavam relacionados ao funcionamento da usina e ao processo de enriquecimento do urânio.

Nenhum estudante leu durante as apresentações, o que caracteriza um real aprendizado e não apenas a reprodução de conceitos. Também se observou que poucos decoraram o que estavam falando e respondiam os questionamentos de forma clara e tranquila.

Ambos os grupos desempenharam um papel muito íntegro em suas campanhas, sem discussões e respeitando o grupo oposto. Quanto às palestras, os dois grupos iniciaram explicando o funcionamento de uma usina termonuclear, o que proporcionou o entendimento do público quanto à geração da energia. Praticamente não ocorreram erros conceituais, indicando que haviam entendido os erros inicialmente pontuados e corrigidos pelo professor. Entretanto, em alguns momentos se verificou que os estudantes, ao tentarem se defender dos questionamentos contrários realizados pelo outro grupo, acabavam fazendo a réplica com informações das quais não tinham embasamento, ou seja, sem referência.

Frente aos argumentos levantados pelos adolescentes para defender suas escolhas, percebeu-se que o grupo favorável se embasou em questões teóricas. Procurou esclarecer quanto a questões de segurança que tornam as usinas termonucleares confiáveis e seguras a serem instaladas no Brasil devido ao avanço das tecnologias. Também deu enfoque ao preço deste tipo de energia comparado a hidroelétrica e a grande quantidade de urânio no Brasil. Levantou questões climáticas, evidenciando a não incidência de grandes tremores e tsunamis e a tecnologia brasileira quanto à radioatividade. Além da questão ambiental, indicando que a energia nuclear torna-se uma alternativa limpa, gerando pouca poluição.

Já o outro grupo trabalhou muito bem com as questões teóricas, mas não levantou argumentos suficientes para defender sua causa, focando suas palestras em críticas aos do grupo adversário. Comentou sobre os acidentes nucleares em países com maior tecnologia que o Brasil; a questão do uso do urânio enriquecido para fabricação de armas; as doenças causadas pelo excesso de radiação; o alto valor de investimento para a implantação deste tipo de energia; a necessidade do enterramento do lixo nuclear e, por fim, a questão da dificuldade de tratamentos após um acidente.

Ao final foi realizada a votação com todos os integrantes do ambiente escolar, sendo que foram votantes: 53 professores, 12 membros da equipe diretiva, 45 pais ou familiares e 354 estudantes. Como resultado final, 53,87% dos votos foram dados ao grupo contrário e 46,13% ao grupo favorável. Este último buscou como alternativa o uso mais intensivo do marketing, pois, teria a difícil missão de desmitificar uma visão prévia da população quanto a energia nuclear, fato esse realizado com sucesso considerando a pouca diferença na votação.

Para finalizar, além de ler a conclusão da WQ, o professor deixou claro aos estudantes que o mais importante não foi a votação, mas sim o aprendizado destes, ocorrido de forma

autônoma, transformando informações em conhecimento por meio da análise do que estavam lendo e da aplicação deste conhecimento em fenômenos que poderiam vivenciar. Esse momento foi importante porque permitiu ao professor fortalecer a ideia de que eles, os alunos, podem atuar de forma mais significativa no processo educativo, ultrapassando a realidade do ensino tradicional em que ele apenas espera por informações. Quanto a avaliação de cada critério analisado na WQ, frente a campanha realizada, o quadro 8 indica os resultados obtidos.

O maior ponto a ressaltar como desenvolvimento dos grupos foi no que diz respeito à organização. Nesta última tarefa, os dois grupos novos criados desempenharam este critério com excelência, demarcando funções de forma definida, elegendo lideranças para as diversas atividades realizadas dentro da campanha e estimulando todos os estudantes a realizarem as pesquisas de forma efetiva e organizada. Também ocorreu uma grande cobrança entre os colegas para que todos desempenhassem suas funções com afinco. Destaca-se o desempenho do grupo que foi contra a energia nuclear que novamente montou uma planilha definindo funções e datas para os membros do grupo. O quadro 9 descreve a porcentagem obtida para cada conceito avaliado.

Quadro 9 - Porcentagem obtida para cada conceito, por critério analisado, considerando a nota de cada estudante na tarefa 04.

Critério analisado		Conceitos (% obtida) <sup>a</sup>			
		MB	B	R	I
1	Organização do grupo	100	-	-	-
2	Colaboração com o grupo na realização das tarefas	61,5	15,5	11,5	11,5
3	Utilização das referências elencadas.	100	-	-	-
4	Qualidade da argumentação	57,7	42,3	-	-
5	Organização da campanha	42,3	57,7	-	-
6	Fidelidade das informações elencadas	57,7	42,3	-	-
7	Cumprimento do prazo para realização da tarefa	100	-	-	-
8	Criatividade nas ações realizadas na campanha	42,3	57,7	-	-
9	Apresentação das palestras	57,7	42,3	-	-

<sup>a</sup> Os resultados estão representados em percentual onde o total de 100% indica os 26 estudantes.

Fonte: o autor.

Na participação dos estudantes o conceito “muito bom” foi atribuído a 61,5% dos que realizaram a atividade planejando, pesquisando e interpretando as informações encontradas, ajudando na criação da campanha e apresentação de palestras, respondendo às perguntas do público com propriedade. E apenas 15,4% recebeu o conceito “bom”. Este foi atribuído devido à falta de participação de alguns membros dos grupos na montagem da campanha e na abordagem dos membros da comunidade escolar para convencê-los de sua opinião. Nota-se uma grande evolução neste conceito desde a tarefa 01 onde apenas 19,1% dos alunos haviam recebido o conceito “muito bom”. Esse fato deve-se ao maior entendimento deles quanto a WQ,

pois, foram adaptando-se a essa estratégia ao longo do desenvolvimento das tarefas anteriores e, acredita-se que esse tipo de atividade, que instiga a competitividade, também pode ter contribuído no maior envolvimento.

Outro resultado que se destaca é a utilização das referências elencadas, onde se observou, durante todas as palestras, cartazes e materiais desenvolvidos pelos grupos e a presença de citações e referencial de onde foram retirados os conhecimentos a serem repassados. Quanto a utilização de referencial externo ao elencado na WQ, usaram-se de sites confiáveis, bem como de revistas científicas e livros, evidenciando a autonomia que estava se estabelecendo na ação do estudante. O que se alinha, como já citado anteriormente, aos objetivos da WQ, que o aluno seja capaz de selecionar fontes de informações para análise e construção do seu conhecimento (DODGE, 2007).

Quanto ao cumprimento do prazo estipulado para a realização da tarefa, ambos os grupos solicitaram mais uma semana para que a campanha fosse realizada. O pedido foi atendido e não implicou de forma negativa na atividade. Ao contrário, tornou possível que mais pais participassem e votassem no grupo que mais os convenceu.

Todos os assuntos abordados pelos estudantes como argumentação continham conceitos corretos, o que ressaltou o aprendizado destes. Pode-se observar como eles conseguiram se apropriar dos conhecimentos científicos e significá-los em questões, tecnológicas, naturais e culturais, como também observado por Vasconcelos e Leão (2012) ao utilizarem uma flexquest, já citado anteriormente. Dessa forma, a radioatividade tornou-se realmente um conhecimento interessante para sua visão de mundo e entendimento de fenômenos naturais. E também utilizaram estes saberes para informar e instruir a comunidade escolar, ou seja, a sociedade em que os estudantes convivem, o que caracteriza uma aprendizagem adequada segundo Dodge (1995). Acredita-se, desse modo, que a aprendizagem foi significativa e transpôs a barreira de apenas serem decorados conceitos sem aplicações sociais.

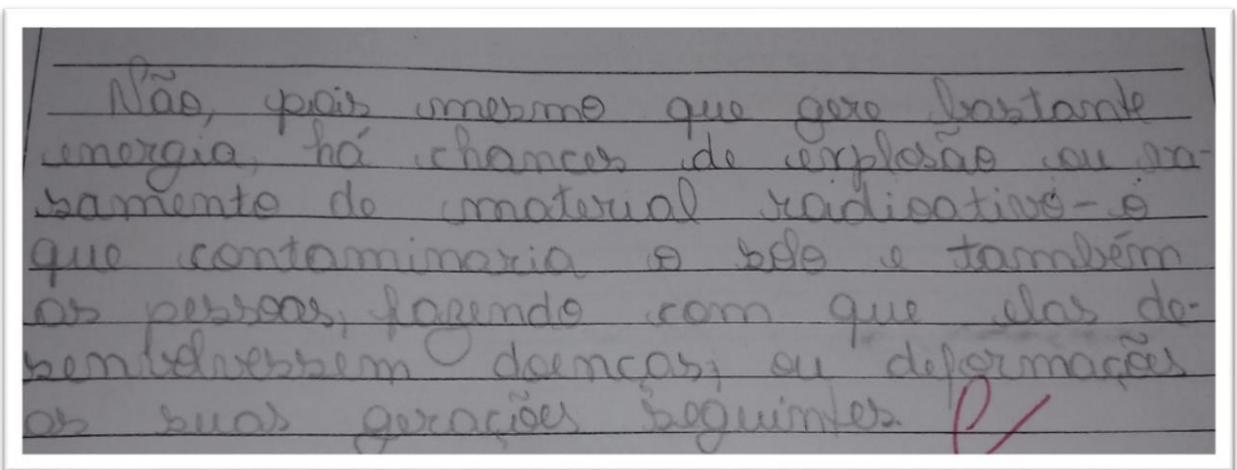
#### **4.5 Análise do conhecimento químico específico**

Para identificar o aprendizado dos discentes frente aos conhecimentos químicos de radioatividade abordados na WQ foi realizada uma avaliação (Apêndice A) contendo cinco questões dissertativas. O objetivo foi verificar a compreensão dos estudantes em relação aos fenômenos estudados e suas opiniões sobre questões sociais relacionadas à radioatividade.

A primeira questão indagava a opinião dos estudantes, após o término do projeto, sobre a implantação de usinas termoeletricas no Brasil. De um total de vinte e seis estudantes apenas 5 (19,2%) não responderam a questão proposta.

Dos que responderam a questão, 57,7 % deles acredita que a energia nuclear não seja adequada ao Brasil. Frente a essa informação notou-se que a maioria das justificativas se embasou nos possíveis acidentes que podem ocorrer em uma usina. Pode-se observar esta colocação na resposta do estudante A06 (Figura 4):

Figura 4 - Resposta do estudante A06 para a questão 01.



Fonte: o autor.

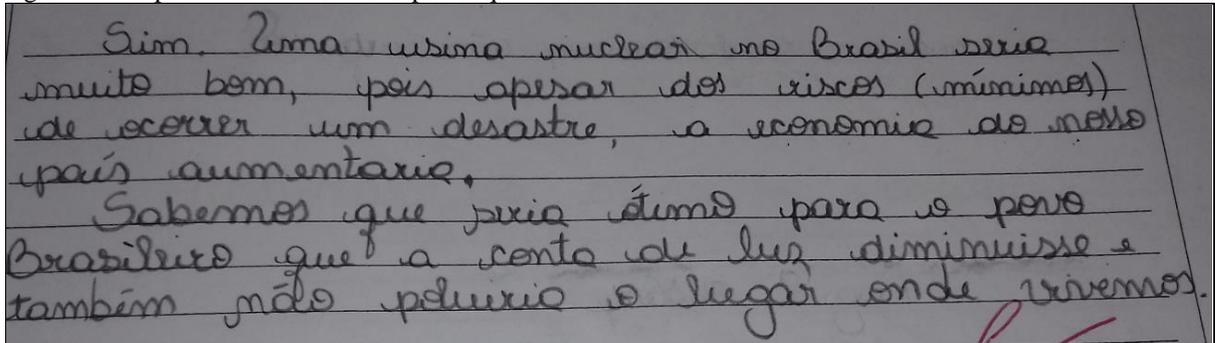
Outro ponto utilizado para justificar a posição contrária a este tipo de usina esteve relacionado aos impactos ambientais que um possível acidente possa causar. Os estudantes indicaram que o Brasil, sendo um país baseado na agricultura, sofreria muito com a poluição dos solos, além da poluição dos rios e mares, já que existe a necessidade de um grande acesso de água nas proximidades das usinas. Pode-se perceber, pela coerência das respostas dos estudantes, que as fontes de pesquisas elencadas na WQ foram suficientes para a aquisição do saber científico.

Do total, 7,7% responderam que estavam indecisos, apresentando pontos favoráveis, mas também, contrários à implantação, indicando não possuir uma opinião bem estruturada.

O restante se posicionou favorável à utilização de usinas nucleares. Como principal subsídio para sua defesa, os estudantes utilizaram-se do valor econômico inferior ao da energia hidroelétrica, gerando uma diminuição nas contas de luz das famílias atendidas (A20, figura 5), justificando, assim, a desvantagem do grande gasto para implantação deste tipo de energia. Outro argumento utilizado foi o da questão ambiental, pontuando que a energia nuclear é uma

fonte limpa e polui muito menos, tendo apenas o lixo nuclear como poluição. Alguns estudantes até destacaram que em alguns sites encontraram informações de que a energia nuclear é considerada a energia do futuro pela alta quantidade de energia gerada com pouca poluição.

Figura 5 - Resposta do estudante A20 para a questão 01.



Fonte: o autor.

Frente aos dados recolhidos pode-se observar além da mudança da postura dos estudantes de meros receptores a pesquisadores com autonomia, a partir da realização das tarefas, a mudança de suas concepções prévias frente à questão da radioatividade diagnosticadas na introdução da WQ. Estas concepções serviram de base para início dos estudos e foram sendo alteradas e superadas com o passar das atividades, como o professor esperava. Dessa forma as concepções prévias dos discentes foram utilizadas para construir conhecimento em interação com o computador (DODGE, 2007).

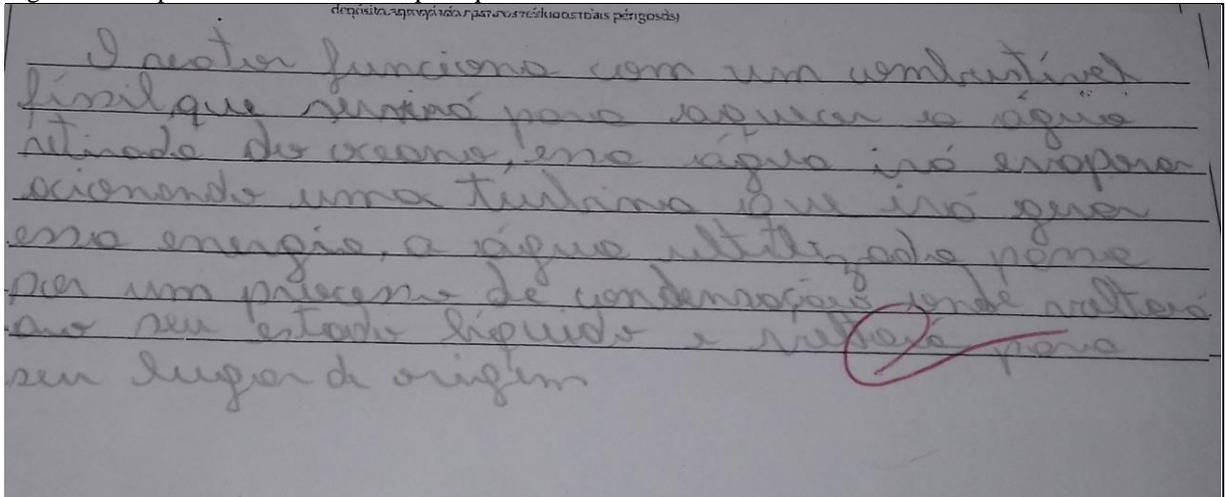
A segunda questão (*A partir da análise da imagem abaixo e juntamente com o pesquisado na realização das atividades referentes à webquest radioatividade, explique de forma clara e objetiva como ocorre todo o processo de geração de energia em uma usina nuclear*) dizia respeito sobre a forma como a energia nuclear é gerada dentro de uma usina, sendo que para responder essa questão os discentes deveriam interpretar o esquema presente na questão, utilizando os conhecimentos adquiridos durante a realização da WQ.

O objetivo da questão era que os envolvidos explicassem a extração do minério, incluindo os minérios que podem ser utilizados, o tratamento do minério até sua utilização, como o enriquecimento do urânio. Ao chegar à usina esperava-se que indicassem a utilização do material para aquecimento da água que irá gerar vapor necessário para rotação da turbina e geração da energia elétrica. Também poderiam ser indicados a geração e descarte do lixo nuclear, assim como seu reaproveitamento. Para ser considerada correta a questão não era necessário colocar todos os esses itens.

A maioria dos estudantes respondeu essa questão, apenas 7,7% deixou em branco. Provavelmente esse fato ocorreu devido aos conhecimentos necessários para responder ao questionamento fazerem parte da última WQ, a qual os estudantes estavam mais familiarizados com a ferramenta e realizaram a pesquisa de uma forma mais efetiva. Também, o tipo de atividade, se posicionar contra ou a favor das usinas termonucleares os levou a procurar entender melhor o processo para argumentar de forma mais adequada.

O que se observou nas respostas é que a maioria não relatou a parte inicial de extração e refinamento do mineral para após ser utilizado na geração de energia, talvez porque não acharam esse ponto interessante. A questão foi considerada como incompleta quando apenas transcreveram o esquema, sem interpretação. E considerou-se correta quando foi colocada como a energia é gerada e como a turbina é movimentada, pontos estes que não estavam presentes no esquema de forma explícita, mas, foram alvo da pesquisa e ambos os grupos explicaram o funcionamento da mesma nas suas palestras (tarefa 04), como citado anteriormente. Logo, tendo condições de responderem como se verifica na colocação do estudante A19 (figura 6).

Figura 6 - Resposta do estudante A19 para questão 02.



Fonte: o autor.

Também foi considerada correta a questão quando eles se referiram ao descarte do lixo nuclear. Os estudantes destacaram a necessidade do armazenamento do mesmo, além da necessidade de um local adequado para armazenar o combustível até o uso e também pós-utilização. Estas colocações são verificadas pela colocação do estudante A06 (figura 7).

Figura 7 - Resposta do estuda A06 para a questão 02

O urânio (urânio ou plutônio) é enriquecido, passa pelo reator, onde ocorre a fissão nuclear. Depois, a energia é utilizada para sua utilização, e o lixo radioativo é guardado em locais cercados por chumbo ou concreto.

Fonte: o autor.

Na terceira questão estavam presentes conhecimentos relacionados ao entendimento do processo de reações nucleares, onde os estudantes deveriam interpretar a reação representada na questão. (As reações radioativas, são reações químicas que envolvem uma grande quantidade de energia, pois ocorrem no núcleo dos átomos. A seguir está representada uma reação de decaimento radioativo:  ${}_{92}^{238}\text{U} \rightarrow {}_{90}^{234}\text{Th} + {}_2^4\alpha$  Perante a representação da reação e o que pesquisaste durante a realização da webquest, o que podes relatar sobre as reações nucleares?). Esperava-se que fosse indicada a geração de energia no processo, a liberação de uma partícula nuclear e o uso de isótopos no processo.

Esta relaciona conhecimentos pertencentes à primeira tarefa realizada, sendo que em ambas os estudantes demonstraram maior dificuldade, até mesmo pelo grau de complexidade dos conhecimentos. Devido a isto, 30% dos participantes não responderam a questão e 7,7% responderam de forma incorreta. Dos demais, 46,1% responderam a questão de forma incompleta, ressaltando apenas a liberação de energia por meio da reação química, faltando assim uma explicação mais completa do total da reação nuclear.

11,6% dos estudantes acertaram a questão indicando os conhecimentos necessários. O estudante A23 colocou que este tipo de reação ocorre no núcleo dos átomos de onde é liberada uma grande quantidade de energia, como se pode observar na figura 8.

Figura 8 - Resposta do estudante A23 para a questão 03.

É uma reação que acontece no núcleo dos átomos liberando muita energia em forma de partículas gama.

Fonte: o autor.

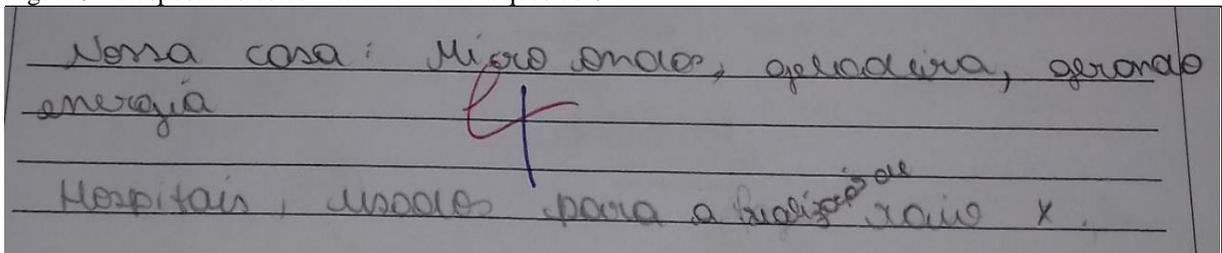
Destaca-se a necessidade de a ciência extrapolar o conhecimento puramente científico, para um conhecimento aplicado a questões sociais, onde o estudante consiga encontrar significado ao que está aprendendo (JAPIASSU, 1999). Ou seja, é importante valorizar, principalmente, a interpretação de mundo do educando e não a reprodução dos conceitos. Com isso, esse resultado, em uma questão bem específica de linguagem química, não desvaloriza o que mostraram conhecer na questão anterior.

A questão de número quatro buscava identificar se os estudantes eram capazes de compreender processos presentes na sociedade, que envolvessem os conhecimentos pertinentes à radioatividade (*Processos que utilizam a radioatividade estão presentes em nosso dia-a-dia de forma intensa. Em muitas atividades econômicas, em procedimentos médicos e até mesmo em nossas casas fenômenos radioativos estão presentes. Indique onde estes processos podem ser diagnosticados e explique o fenômeno envolvido.*). Para isso, eles deveriam escolher um, explicá-lo cientificamente e até se posicionar perante ele.

Nessa questão 23% do grupo responderam de forma correta, indicando como ocorriam os fenômenos elencados ou qual o objetivo de utilizar os processos radioativos para isso. A principal atividade elencada pelos estudantes foi a realização de exames de raio-X e radioterapia, seguida pela conservação de alimentos por irradiação e pela geração de energia por termonucleares.

Por outro lado, 38,5% dos estudantes responderam de forma incompleta, indicando apenas onde a radioatividade está presente ou explicando de forma errônea. Ainda, alguns colocaram exemplos que não se relacionam com radioatividade, por exemplo, diagnosticou-se nas respostas a confusão entre o conceito de radiação e radioatividade, pois, alguns dos participantes elencaram processos onde são geradas ondas como nos micro-ondas e nos aparelhos celulares, como se pode observar pela colocação de A12 (figura 9).

Figura 9 - Resposta do estudante A12 frente à questão 04.



Fonte: o autor.

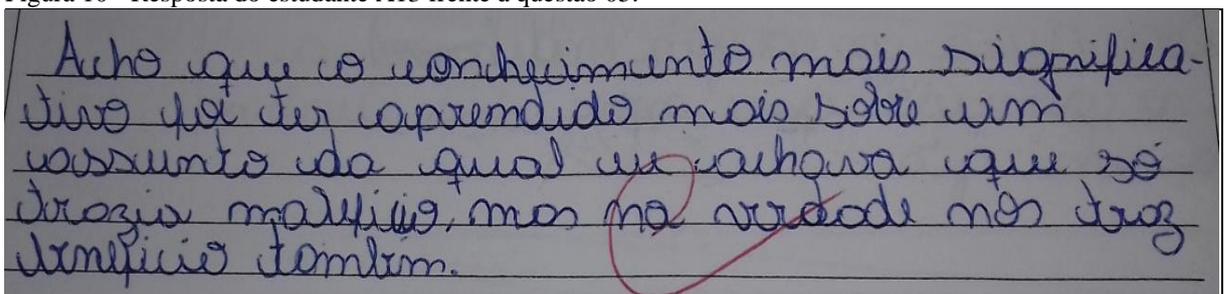
Isso se deve ao fato da similaridade entre os dois conceitos, sendo a radioatividade um tipo de radiação. Os demais estudantes não responderam ou erraram a questão citada.

Para finalizar, os alunos deveriam indicar quais conhecimentos científicos da área de química mais chamaram sua atenção e que consideraram mais significativos (questão 5: *Qual o conhecimento mais significativo de química você aprendeu com a realização dessas tarefas?*). Sendo uma questão aberta, não foi considerada como correta ou incorreta, apenas analisadas as questões e apresentadas as categorias estabelecidas que mais foram indicadas.

O principal conhecimento elencado pelos discentes foi a passagem da visão da radioatividade como algo ruim ou desnecessário para a compreensão de que ela está presente em uma grande quantidade de atividades cotidianas, e que se utilizada de forma adequada não causa danos nenhuma ao ser humano.

Essa mudança de visão dos envolvidos na pesquisa provém dos conhecimentos prévios que eles possuíam, pois, associavam os processos radioativos apenas a concepções de acidentes e destruição, visão esta muito presente em vários conhecimentos da química. Após a aplicação da WQ, notou-se a modificação dessa forma de pensar, indicando que a radioatividade não é somente utilizada em bombas ou causa malefícios, mas se bem utilizada pode facilitar a vida do homem, como se pode observar pelo estudante A13 (figura10). Assim, pode-se notar que os mesmos foram capazes de identificar ao seu redor estes fenômenos e dessa forma puderam interagir e ter compreensão, associando estes aos conhecimentos científicos.

Figura 10 - Resposta do estudante A13 frente à questão 05.

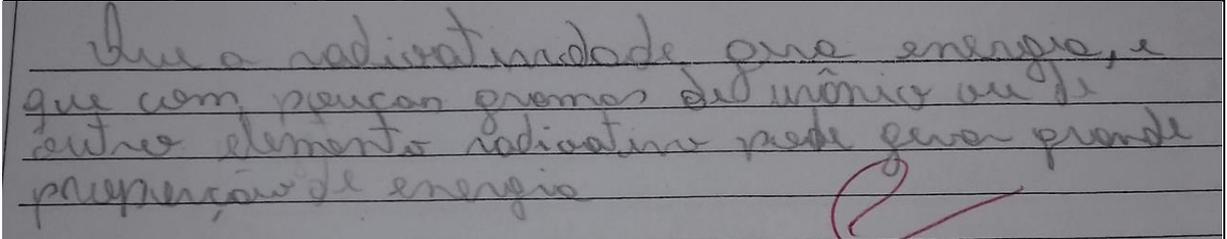


Fonte: o autor.

E para finalizar, a mudança na concepção da geração de energia nuclear. No início das atividades os alunos acreditavam que, devido aos acidentes nas usinas esse tipo de energia era desfavorável, mas, ao desenvolverem argumentos para defenderem sua opinião, pôde-se observar que àquela concepção foi alterada. Em alguns casos havendo a mudança de opinião e em outros a compreensão de que existem vários aspectos positivos da utilização deste tipo de

energia, como a grande quantidade que é gerada e o custo desta, além da oportunidade de estudos gerados com as usinas termonucleares. Essas mudanças ocorreram devido à interpretação de como este tipo de energia é gerada nas usinas, como se observa na resposta do estudante A19 (figura 11).

Figura 11 - Resposta do A19 para a questão 05.



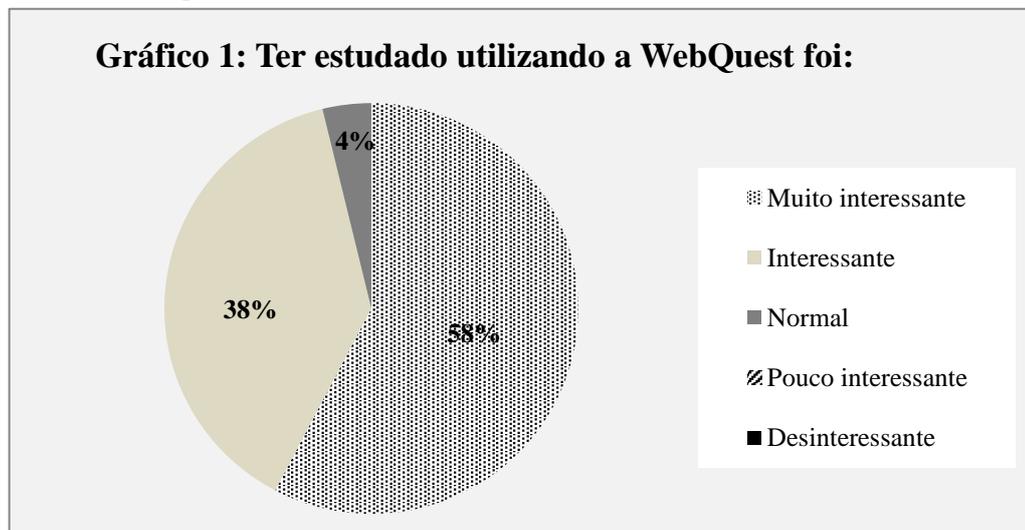
Fonte: o autor.

#### 4.6 Questionário de opinião

O questionário de opinião (Apêndice B) foi elaborado para diagnosticar a visão dos estudantes frente a WQ, a radioatividade e a aplicação de metodologias diversificadas que podem ser utilizadas em sala de aula. O questionário foi a atividade que finalizou a aplicação do produto didático.

O primeiro questionamento buscava identificar como os estudantes perceberam a utilização da WQ para o ensino de radioatividade. Pode-se observar a resposta dos mesmos na figura 12 a seguir.

Figura 12 - Gráfico com percentual sobre ter estudado utilizando a WebQuest

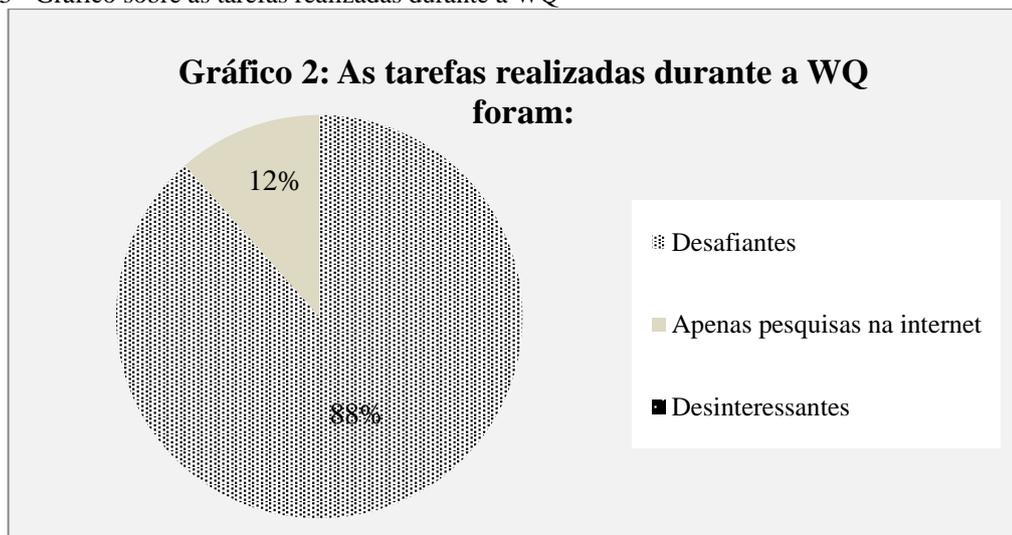


Fonte: o autor.

A partir do gráfico 1, pode-se concluir que a maioria dos estudantes considerou a WebQuest uma metodologia muito interessante para estimular o ensino. Dessa forma, acredita-se que ela foi motivadora e incentivou a participação do aluno no processo de ensino, especialmente porque nenhum aluno achou desinteressante ou mesmo pouco interessante o trabalho com a WQ. Como afirma Silva (2008), a WQ possuiu uma face motivadora, pois o estudante tem de criar hipóteses, argumentar e chegar a uma conclusão. Além dos resultados finais da WQ poderem ser expostos e apresentados a várias pessoas valorizando o trabalho do educando.

A segunda questão buscava identificar como perceberam o processo de execução das quatro tarefas durante a aplicação da WQ. Pode-se observar que a maioria (88%) achou as atividades desafiantes (figura 13).

Figura 13 - Gráfico sobre as tarefas realizadas durante a WQ



Fonte: o autor.

Dessa forma, considera-se que as tarefas realizadas se encontraram dentro das exigências estabelecidas por Dodge (1995) para a elaboração das mesmas, uma vez que um dos pontos fundamentais citados pelo autor é que os estudantes se sintam desafiados para resolver as situações levantadas, estimulando dessa forma a motivação para o estudo, como citado anteriormente.

Frente ao terceiro questionamento em que a intenção foi verificar se os processos dentro das WQ estavam compreensíveis, ou seja, forneciam os subsídios necessários para a execução das tarefas, pôde-se constatar que 50% dos estudantes consideraram esse item como claro e objetivo. Os demais os consideraram compreensíveis com pequenas dúvidas. Podendo, desse modo, indicar que os processos concederam autonomia na busca de conhecimento, assim, não

dependendo exclusivamente de o professor entregar as informações e as interpretações das mesas. Estimular a autonomia dos estudantes é um dos grandes princípios do construcionismo. Almeida (2000) indica que uma das características dessa teoria é estimular as habilidades dos discentes, capacitando estes a explorar, experimentar e refletir de forma autônoma frente ao conhecimento.

Quando questionados sobre os recursos presentes como fonte de pesquisa (questão 4: *Quanto aos recursos disponibilizados para pesquisa:*), 34,6% dos estudantes consideraram esses excessivos e 65,4% apontaram que existiam recursos suficientes para a resolução das tarefas. Assim, constatou-se que a WQ forneceu um número satisfatório de subsídios contendo as informações que eles julgaram necessários para a realização das tarefas estabelecidas.

Sobre a forma de avaliação definida (questão 5: *Quanto aos critérios para a avaliação das tarefas pode-se afirmar que:*) todos os estudantes consideraram a mesma suficiente. A interação dos estudantes com os critérios de avaliação é abordada por Gatti (2003), que afirma a necessidade dos educandos possuírem clareza frente a forma como estão sendo avaliados, e isto pode ser construído através de um debate entre professores e estudantes. Outro ponto a se destacar é o de que se percebeu que os estudantes consideraram importante a avaliação individual, pois, cada um possui habilidades diferenciadas, as quais podem favorecer a realização de uma tarefa melhor do que a outra.

Outro ponto a se ressaltar quanto à avaliação segundo a autora já citada, é que o professor mediador necessita ter vários meios de avaliação, sendo estes não muito longos. Estes devem ser utilizados de modo contínuo durante as aulas e podem auxiliar também o docente a avaliar sua própria forma de ensino.

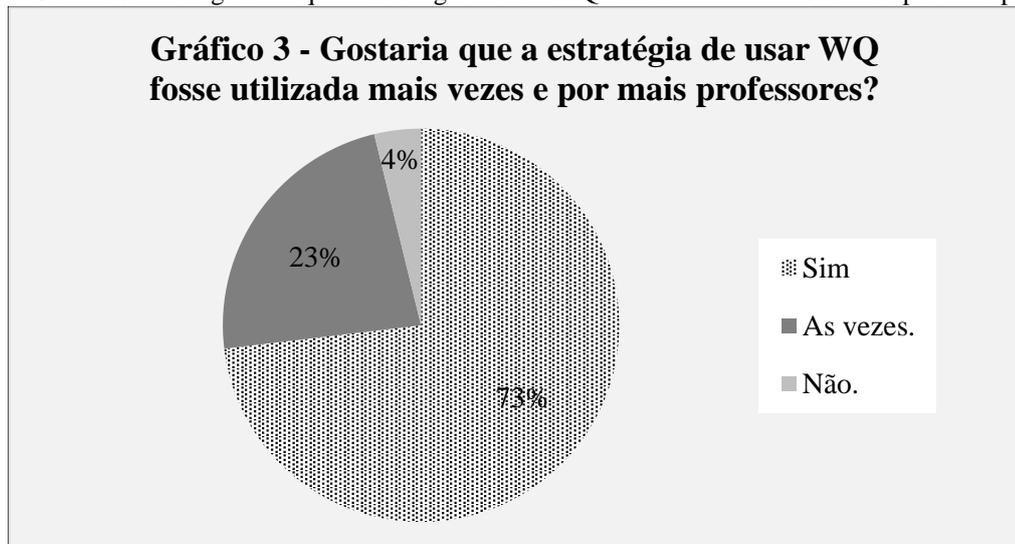
A questão 6 (*Qual sua visão perante o papel de avaliar os colegas de grupo?*) também envolvia avaliação, mas, pelos pares, ou seja, os colegas avaliariam a atuação de seus companheiros de grupo. 34,6% dos estudantes considerou muito interessante a oportunidade de avaliar seus pares, sendo críticos frente às atitudes e ações dos colegas. Outros 50% consideraram interessante e apenas 15,4% identificou como normal, uma vez que eles já tinham realizado esta forma de avaliação em outros momentos.

Quanto ao tema escolhido, radioatividade, (questão 7: *Quanto a radioatividade considerou um assunto:*), 80,8% dos estudantes considerou muito interessante e 19,2% interessante. Assim, corroborando com o que professor-pesquisador visualizou em sua prática docente, onde percebeu que esse tema poderia instigar os mesmos a realizarem pesquisas e buscarem conhecimentos de forma autônoma e criteriosa. Ainda sobre o tema escolhido ter sido de interesse dos estudantes, pode-se destacar um dos aspectos de um ensino construcionista,

onde o adolescente deve buscar inquietudes e curiosidades suas para impulsionar seu desenvolvimento cognitivo (VALENTE, 1999).

Quando questionados sobre a possibilidade da utilização da WebQuest em outros momentos, tanto pelo professor-pesquisador como pelos demais professores (questão 8) constatou-se o real interesse da turma por esta alternativa pedagógica. Podem-se observar os dados na figura 14, a seguir.

Figura 14 - Gráfico sobre se gostaria que a estratégia de usar WQ fosse utilizada mais vezes e por mais professores



Fonte: o autor.

Corroborando com os dados da questão oito, 96,1% dos estudantes apontou, na questão 9 (*Gostaria que o professor:*), que desejaria que os professores utilizassem estratégias diversificadas para o ensino. Dessa forma, saindo da metodologia tradicional de ensino, baseada na transmissão de conhecimentos, como indicado anteriormente, e passando para alternativas que estimulem o aprendizado. Segundo Lima (2012) o ensino deve utilizar-se de metodologias diferenciadas que sejam capazes de desafiar e estimular o estudante a se engajar no processo de ensino/aprendizagem, indo além da simples aquisição de informações.

A última questão (10: *Quais vantagens e desvantagens você destacaria do uso da webquest para o ensino de radioatividade?*) teve a intenção de explorar a percepção dos educandos em relação a esse tipo de intervenção, tanto nos pontos positivos como nos negativos. 77% dos estudantes respondeu a mesma, sendo que desses 65,5% indicou apenas vantagens. Das características positivas destacadas podem-se citar as seguintes colocações feitas pelos discentes: A12: “É um local de amplo conhecimento envolvendo os jovens.”; A19: “Apenas obtivemos vantagens aprendendo algo novo e interessante”. O estudante A2 também

indica: “as aulas ficaram mais interessantes e motivadoras” Assim, destaca-se a importância de interação dos saberes da WQ em situações da vivência dos estudantes, despertando o interesse destes em buscar explicações para os fenômenos naturais, corroborando dessa forma com o apontado por Rocha (2007).

Outro ponto a se destacar foi o apresentado pelo Aluno A3: “a gente podia acompanhar tudo em casa também, podemos mostrar não somente à nossa turma tudo o que fizemos como para os outros.” Analisando a afirmação do estudante, pode-se considerar que o aprendizado rompeu com as barreiras da sala de aula estimulando o estudo em casa. Além de valorizar o papel do educando, onde o mesmo pôde demonstrar seu trabalho aos demais participantes da comunidade, como citado anteriormente.

30% dos estudantes indicou que a WebQuest facilitou seu aprendizado. Associando estas respostas a questão anterior, pode-se notar que o aprendizado foi melhorado devido à mudança de posição dos estudantes. De simples receptores de informações, passaram para questionadores e interpretadores dessas informações, um dos grandes objetivos da WQ (GUIMARÃES, 2005).

Quanto às desvantagens, dos 77% que responderam, 34,5% apontaram algumas. O estudante A21 declarou: “um ponto negativo é que as vezes pode ocorrer brigas por conta de não respeitarem a opinião dos outros”. Este fator na verdade deve-se a grande interação que os mesmos tiveram, sendo que estas diferenças frente a questões polêmicas colaboram para incentivar a busca de conhecimentos que o possibilitem a defender seus argumentos sobre o assunto que está sendo debatido. Silva e Carvalho (2007) apontam que a utilização de temas controversos afasta a ideia da ciência como uma verdade absoluta e totalmente neutra, estimulando o pensamento crítico perante a visão atual de mundo.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este capítulo é destinado a apresentar as conclusões do professor pesquisador, após a análise dos resultados, frente às questões levantadas inicialmente ao estudo realizado. Estas orientaram a apresentação das conclusões. Ao final estão presentes algumas recomendações e sugestões para posteriores investigações a serem realizadas.

Considerou-se que a construção da WQ não apresentou dificuldades, já que todas as partes estão bem claras e objetivas nas orientações especificadas por Dodge. Destaca-se a necessidade de elaborar uma WQ objetiva em que fique bem claro aos estudantes qual será sua tarefa e produto a ser entregue ao final dela, para que dessa forma ele tenha uma autonomia maior no processo de ensino/aprendizagem. Também se deve dar um bom estímulo na introdução, pois se notou que este foi essencial para incentivar e motivar a realização das tarefas.

Quanto à elaboração do ambiente virtual onde ela ficou hospedada existem vários tutoriais na internet que auxiliam na elaboração, sendo simples e de fácil compreensão. A ideia diferencial de utilizar um blog facilitou na elaboração deste, sendo também fácil de acompanhar na estrutura da plataforma as estatísticas presentes. Esperava-se uma interação maior dos estudantes dentro do blog. Isso acabou não ocorrendo, pois, os envolvidos trocavam informações e conhecimentos presencialmente com seus colegas de grupo.

Quanto ao caráter construcionista da WQ notou-se perfeitamente como ele propiciou aos estudantes a autonomia no ensino, possibilitando-os a transformar informações coletadas na internet em conhecimento, por meio da análise destas e posterior aplicação na interpretação de fenômenos naturais. Dessa forma, os estudantes puderam aprender em interação com a WQ e com as situações cotidianas, sendo esta interação encontrada no construtivismo piagetiano.

A interação dos estudantes deve ser destacada, pois, muitos deles, que não realizavam atividades em sala de aula, tiveram uma participação acentuada na realização das tarefas da WQ. Isso se deveu a face motivadora da WQ, a qual impulsiona a realizar pesquisas e debater com os pares para realizar as tarefas. Essa interação provoca uma série de desequilibrações que fazem com que os estudantes busquem por conhecimentos para retornar ao equilíbrio. Esta busca de conhecimento foi realizada no computador, mas, não com o objetivo de encontrar conceitos prontos e sim, a construção desses.

O papel do professor na realização da WQ foi de orientador e mediador, não concedendo respostas prontas ou conceitos, mas estimulando o grupo a realizar pesquisas e construir o próprio conhecimento. Ou seja, o professor não foi substituído pelo computador, mas sim,

redirecionou sua atuação na explicação de fenômenos mais complexos e no tratamento das informações coletadas, fato também constatado por Couto (2004) e que se alinha ao próprio objetivo de uma WQ com uma visão construcionista.

A aceitação da WQ pelo público envolvido foi significativa. A maioria indicou que gostaria de trabalhar novamente com este tipo de estratégia. Esta aceitação foi fruto da WQ fugir do processo tradicional de ensino, e estimular o estudante a realizar pesquisas e construir conhecimento de uma forma autônoma, já que está disponível na Web uma grande quantidade de informações e em diversas mídias para que os estudantes realizem as tarefas. Além disso, se considerou uma forma menos monótona de aprendizagem uma vez que os estudantes saíram da sua zona de conforto, onde só esperam as informações trazidas pelo professor, e tiveram que constituir o conhecimento relativo ao tema.

A exposição do material elaborado para os demais colegas e participantes da comunidade escolar estimulou a turma, a WQ foi um meio que proporcionou esta disseminação inclusive na Web. O mesmo se observou quanto ao tema elencado, sendo que este serviu como estímulo aos estudantes, já que é um assunto que suscita a curiosidade destes devido às diversas crenças populares que se encontravam incrustadas neles. Nesse sentido, o tema radioatividade enquadrou-se muito bem ao critério de seleção de tema indicado por Dodge, já que este deve instigar os estudantes a realizarem as pesquisas e construírem conhecimento.

Quanto ao aprendizado dos conhecimentos científicos, notou-se que houve uma grande dificuldade inicial, devido principalmente à mudança de postura de apenas receptores do conhecimento para construtores deste. Os conteúdos mais abstratos necessitaram de uma intervenção mais incisiva do professor, mas, mesmo dessa forma, explicar aos estudantes quando eles já possuem um conhecimento prévio frente ao assunto, por estarem pesquisando o mesmo, torna a aula mais dinâmica e permite que sejam capazes de interagir de forma mais ativa. Dessa maneira, a WQ auxiliou o professor a trabalhar o conteúdo da radioatividade de forma diferenciada.

A WQ também contribuiu de forma efetiva na contextualização dos saberes, já que todas as tarefas que foram realizadas buscaram, além da compreensão dos saberes científicos, a aplicação destes em situações palpáveis, que fazem parte do contexto social atual. Outro item que se pode pontuar é que a WQ possibilitou a realização da interdisciplinaridade, onde, para cada produto elaborado, foram necessários conhecimentos de várias áreas, sendo uma ferramenta interessante para este fim. Muito importante incorporar a participação de professores de Língua Portuguesa na realização das tarefas, principalmente quando envolvem

produção de textos, porque se observou que esta foi uma dificuldade apresentada pelos estudantes.

Considero como professor/pesquisador que a estratégia empregada na pesquisa mudou a dinâmica da sala de aula, possibilitando aos estudantes alternativas de se posicionar e agir no processo de ensino/aprendizagem. Essa mudança proporciona motivação e autonomia para que os estudantes possam buscar por conhecimentos e não apenas armazenar informações concedidas pelo professor. Além de ser uma alternativa para conteúdos que muitas vezes não são trabalhados em sala de aula por não haver tempo hábil para isso.

Acreditando que essa experiência foi positiva, já está sendo planejada, para comemorar o dia da água na escola, uma nova WQ para ser aplicada em todo ensino fundamental. E, como pesquisas futuras pretende-se utilizar essa ferramenta para outros conteúdos como: soluções, propriedades coligativas, bioquímica e funções inorgânicas. Também, possivelmente, realizar uma WQ sobre radioatividade, mas, com tarefas diferentes para poder fazer comparações.

## REFERÊNCIAS

- ADELL, J. Internet en el aula: las WebQuest. *Revista Eletrônica de Tecnologia Educativa*, n. 17, p. 1-37, 2004.
- ALMEIDA, M. E. *Informática e formação de professores*. Brasília: Ministério da Educação, 2000.
- ALTARUGIO, M. H; et. al. O debate como estratégia em aulas de química. *Química nova na escola*, v. 32, n. 1, p. 26-30, fev. 2010.
- ANDRADE, A. P. R. *O uso das tecnologias na Educação: computador e internet*. 2011. Monografia (Licenciatura em Biologia) – Consórcio Setentrional de Educação a Distância: Universidade de Brasília e Universidade Estadual de Goiás, Brasília, 2011.
- AZEVEDO, M. C. *Webquests na formação continuada de professores de matemática*. 2011. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências na Educação Básica) - Universidade do Grande Rio “Prof. José de Souza Herdy”, Rio de Janeiro, 2011.
- BARDIN, Laurence. *Análise de conteúdo*. São Paulo: Edições 70, 2011.
- BARP, Ediana. Contribuições da história da ciência para o ensino da química: uma proposta para trabalhar o tópico radioatividade. *História da Ciência e do Ensino Construindo Interfaces*, v. 8, 2013.
- BELLOFATTO, L. et al. *A rubric for evaluating webquests*. Disponível em: <<http://webquest.sdsu.edu/webquestrubric.html>>. Acesso em: 15 maio 2016.
- BORGES, M. F. V. Inserção da informática no ambiente escolar: inclusão digital e laboratório de informática numa rede municipal de ensino. CONGRESSO DA SBC, 28, 2008, Belém do Pará, *Anais...* Belém do Pará: SBC, 2008.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. *Orientações Curriculares Nacionais – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias*. Brasília: Ministério da Educação, 2006.
- \_\_\_\_\_. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. *PCNs+ Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais*. Brasília: Ministério da Educação, 2002.
- \_\_\_\_\_. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica e Secretaria de Educação a Distância. *Referenciais para elaboração de material didático para EAD no ensino profissional e tecnológico*. Brasília: Ministério da Educação, 2007.
- CARLAN, F. A. *O uso de ferramentas de informática e sua implicação em atividades didáticas experimentais para melhoria do ensino de Biologia*. 2010. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências) – Instituto de Ciências Básicas da Saúde, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.

CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. *Revista Brasileira de Educação*, n. 22, p. 89-100, abr. 2003.

COUTOR, M. S. *A eficácia da WebQuest no tema “Nós e o Universo” usando uma metodologia numa perspectiva CTS: um estudo de caso com alunos do 8º ano de escolaridade*. 2008. Dissertação (Mestrado em Física) – Universidade do Minho, Minho, 2004.

CNEN. *Apostila educativa Energia Nuclear e suas aplicações*. 3. ed. 2012.

DODGE, B. *Some thoughts about WebQuests*. 1995. Disponível em: <[http://WebQuest.sdsu.edu/about\\_WebQuests.html](http://WebQuest.sdsu.edu/about_WebQuests.html)>. Acesso em: 10 maio 2016.

\_\_\_\_\_. *Texto original de Bernie Dodge*. Disponível em: <<http://www.divertire.com.br/educacional/artigos/2.htm>>. Acesso em: 20 maio 2016.

\_\_\_\_\_. *WebQuest.Org*. San Diego: 2007. Disponível em: <<http://www.webquest.org>>. Acesso em: 06 mar. 2016.

DORNELES, L. *Construtivismo: uma contribuição para a racionalização da educação?*. 2008. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Ciências Humanas, Universidade Metodista de Piracicaba, Piracicaba, 2008.

EICKER, M. L.; JUNGES, F.; DEL PINO, J. C. Cidade do Átomo: debate escolar sobre energia nuclear. *Física na Escola*, v. 7, n. 1, p. 17-21, 2006.

FERRUZZI, E. C. Considerações sobre a linguagem de programação LOGO. Disponível em: <<http://mtm.ufsc.br/geiaam/consiLogo2.PDF>>. Acesso em: 20 fev. 2017.

FUKUDA, Tereza T. S. *WebQuest: uma proposta de aprendizagem cooperativa*. 2004. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2004.

GATTI, B. A. O professor e a Avaliação em sala de aula. *Estudos em Avaliação Educacional*, n. 27, p. 97-114, jan.-jun. 2003.

GUIMARÃES, D. E. S. *A WebQuest no ensino de Matemática: aprendizagem e reações dos alunos do 8º ano de escolaridade*. 2005. Dissertação (Mestrado em Educação) – Instituto de Educação e Psicologia, Universidade do Minho, Minho, 2005.

HEERDT, B. *Processos de ensino e aprendizagem da biologia mediados por WebQuests*. 2009. Dissertação (Mestrado em Educação) – Instituto de Educação, Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2009.

JAPIASSU, H. *Um desafio à educação: repensa a pedagogia científica*. São Paulo: Letras & Letras, 1999.

JUNIOR, J. B. B.; COUTINHO, C.; STERNALDT, D. *M-Learning and Webquests: the new technologies as pedagogical resource*. 2006. Disponível em: <<http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/6380>>. Acesso em: 18 maio 2016.

\_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_. Recomendações de qualidade para o processo de avaliação de WebQuests. *Revista Ciência & Cognição*, v. 17, p. 73-82, 2011.

LIMA, J. O. G. Perspectiva de novas metodologias no ensino de química. *Revista espaço acadêmico*. n. 136, p. 95-101, set. 2012.

LIMA, L. O. *Por que Piaget? A educação pela inteligência*. 5. Ed. Petrópolis: Vozes, 2004.

MALDANER, O. A.; ZANON, L. B. Situação de estudo: uma organização do ensino que extrapola a formação disciplinar em Ciências. *Revista Espaço da Escola*, Ijuí, n. 41, p. 44, 2001.

MARCH, T. *Why WebQuests?*, an introduction. 2005. Disponível em: <<http://ozline.com/WebQuests/intro.html>>. Acesso em: 06 jan. 2016.

MEDEIROS, M. A.; LOBATO, A. C. Contextualizando a abordagem de radiações no ensino de Química. *Revista Ensaio*, Belo Horizonte, v. 12, n. 3, p. 65-84, set-dez, 2010.

MORTIMER, E. F.; SANTOS, W. Políticas e práticas de livros didáticos de química. O processo de constituição da inovação x redundância nos livros didáticos de química de 1833 a 1987. In: ROSA, M. I. P.; ROSSI, A. V. (Orgs.). *Educação Química no Brasil: memórias, políticas e tendências*. v. 1, Campinas: Átomo, 2008. p. 85-103.

MOTA, M. L.; DUARTE, A. R. Ensino de radioatividade: uma proposta interdisciplinar e contextualizada. 14º ENCONTRO DE PROFISSIONAIS DA QUÍMICA DA AMAZÔNIA, 14, 2015, Belém do Pará. *Anais...* Belém do Pará: CRQ, 2015.

NAKIBOGLU, C.; TEKIN, B. B. Identifying student's misconceptions about nuclear chemistry. *Journal of Chemical Education*, v. 83, n. 11, 2006.

PAPERT, S. *A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.

\_\_\_\_\_. *Logo: computadores e educação*. 3. ed. São Paulo: Brasiliense, 1988.

PELICHIO, A. F. Irradiando Conhecimento? Uma abordagem da radioatividade para o Ensino Médio. CONGRESSO PARANAENSE DE EDUCAÇÃO EM QUÍMICA, 2009, Londrina. *Anais...* Londrina: Universidade Estadual de Londrina, 2009.

PEREIRA, A. A. B. *Eletroquímica: um grande choque – Webquest para a construção de conhecimento de química no ensino médio*. 2014. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Instituto de Física, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2014.

PIAGET, J. *Epistemologia genética*. 2. ed. São Paulo: Abril Cultural, 2002.

\_\_\_\_\_. *O nascimento da inteligência na criança*. Rio de Janeiro: Zahar, 1975.

\_\_\_\_\_. *Sobre a Pedagogia*. São Paulo: Casa do Psicólogo, 1998.

PINTO G. T.; MARQUES. D. M. Uma proposta didática na utilização da Ciência para a Primeira Série do Ensino Médio: a radioatividade e o cotidiano. *História da Ciência e Ensino construindo interfaces*. v. 1, p. 27-57, 2010.

RAMOS, D. K. Possibilidades e formas de colaboração: um estudo com alunos do ensino fundamental. *Revista Novas tecnologias na educação*, v. 5, n. 2, 2007.

RAMOS, E. M. F. O papel da avaliação educacional nos processos de aprendizados autônomos e cooperativos. In: LINSINGEN, I. Von. et al. (Org.). *Formação do Engenheiro*. Florianópolis: Editora da UFSC, 1999, v. 1, p. 207-230.

RAMOS, W.; SILVA, G. J. O ambiente virtual de aprendizagem (AVA) como potencializador da autonomia do estudante: estudo de caso na UAB-UNB. *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa*, v. 4, n. 2, p. 93-106, nov. 2011.

RIBACIONKA, M. C. S.; ARAÚJO, M. S. T.; NASCIMENTO, R. P. Desenvolvimento de uma webquest no contexto de uma abordagem interdisciplinar. *Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologia*, v. 1, n. 3, p. 50-69, dez. 2008.

ROCHA, R. L. *A concepção de pesquisa no cotidiano escolar: possibilidade de utilização de metodologia WebQuest na educação para a pesquisa*. 2007. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2007.

RUSSEL, J. B. *Química Geral - V. 2*, 2. ed. São Paulo: Pearson Makron Books, 1994.

SÁ M. B. Z, FILHO, O. S. Relações entre ciência, tecnologia e sociedade em livros didáticos de química. *Acta Scientiarum. Human and Social Sciences*, v. 31, n. 2, p.159-166, 2009.

SAMAGAIA, R.; PEDUZZI, L. O. Q. Uma experiência com o projeto Manhattan no Ensino Fundamental. *Ciência & Educação*, v. 10, n. 2, p. 259-276, 2004.

SANTOS, A. C. et al. A importância do ensino de ciências na percepção de alunos de escolas da rede pública municipal de Criciúma. *Revista Univap*, v. 17, n. 30, p. 68-80 2011.

SANTOS, A. F. OLIOSI, E. C. A importância do ensino de ciências na natureza integrado a história e a filosofia da ciência: uma abordagem contextual. *Revista da FAEEBA*, Salvador, v. 22, n. 39, p. 195-204, 2013.

SANTOS, J. N. *Usando ferramentas cognitivas para a aprendizagem de física*. 2005. Dissertação (Mestrado em Física) – Centro de Ciências, Universidade do Ceará, Fortaleza, 2005.

SANTOS, Nilson. et al. *A voltada à educação*. Disponível em: <[http://www.din.uem.br/ia/a\\_correl/iaedu/menu\\_logo.htm](http://www.din.uem.br/ia/a_correl/iaedu/menu_logo.htm)>. Acesso em: 31, ago. 2016.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, Roseli Pacheco. *Educação em Química – Compromisso com a cidadania*. Ijuí: UNIJUI, 1997.

SCHAPPO, O. M. G. Um modelo concreto para o estudo da estabilidade nuclear no Ensino Médio. *Física na Escola*, v. 11, n. 2, p. 22-26, 2010.

SILVA, A. C. A. *O ensino de química via internet: uma experiência com a metodologia da WebQuest*. 2010. Dissertação (Mestrado em Educação) – Instituto de Educação, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Cuiabá, 2010.

\_\_\_\_\_; MELLO I. C. WebQuest no Ensino de Química: a experiência de uma professora e seus estudantes do Ensino Médio. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 15, 2010, Salvador, *Anais...* Salvador: SBQ, 2010.

SILVA, L. F.; CARVALHO, L. M.. A temática ambiental e o processo educativo: o ensino de Física a partir de temas controversos. *Ciência & Ensino*, Campinas, v. 1, n. especial, 2007.

SILVA, M. B. *A geometria espacial no ensino médio a partir da atividade WebQuest: análise de uma experiência*. 2005. Dissertação (Mestrado em Educação) – Instituto de Física, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2006.

SILVA, E. M. O. *A webquest na internet: o novo material didático*. *Revista FAE*, v. 11, n. 2, p. 79-86, jul./dez. 2008.

SOUZA, O. P. *Uma webquest para o ensino de polímeros com abordagem CTS*. 2014. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Instituto de Física, Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2014.

TORRES, P. L. Grupos de consenso: uma proposta de aprendizagem colaborativa para o processo de ensino-aprendizagem. *Revista Diálogo Educacional*, v. 4, n. 13, p. 129-145, 2004.

VALENTE, J. A. A espiral de aprendizagem e as tecnologias da informação e comunicação: repensando conceitos. In: JOLY, M. C. R. A. (Org.). *A tecnologia no ensino: implicações para a aprendizagem*. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2002.

\_\_\_\_\_. Mudanças na sociedade, mudanças na educação: o fazer e o compreender. In: \_\_\_\_\_. (Org.). *O computador na sociedade do conhecimento*. Campinas: Unicamp/Nied, 1999. p. 29-37.

VASCONCELOS, F. C. G. C.; LEÃO, M. B. C. Utilização de recursos audiovisuais em uma estratégia *flexquest* sobre radioatividade. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 17, n. 1, p. 37-58, 2012.

ZABALZA, M. A. *Diários de aula: contributo para o estudo de dilemas práticos dos professores*. Porto: Porto editora, 1994.

ZAPPE, J. A; BRAIBANTE, M. E. F. Contribuições através da temática agrotóxicos para a aprendizagem de química para a formação do estudante como cidadão. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*. v. 14, n. 3, p. 392-414, 2015.

## APÊNDICE A – Avaliação dos conhecimentos científicos

### AVALIAÇÃO DE QUÍMICA

Nome: \_\_\_\_\_ Turma: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_\_ Nota: \_\_\_\_\_

1- Sabendo do processo de geração de energia que ocorre em uma usina nuclear, e comparando com a realidade do Brasil, em sua opinião, torna-se interessante a implantação deste tipo de geração energia? Justifique.

---

---

---

---

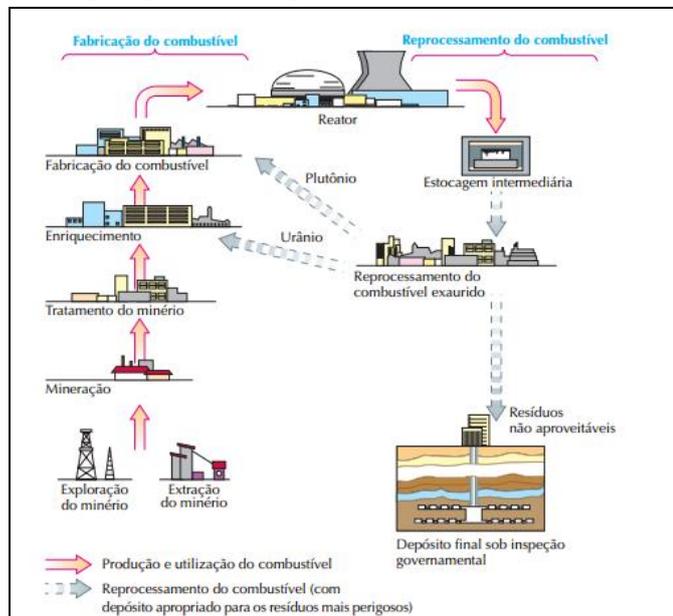
---

---

---

---

2- A Partir da análise da imagem abaixo e juntamente com o pesquisado na realização das atividades referentes à webquest radioatividade, explique de forma clara e objetiva como ocorre todo o processo de geração de energia em uma usina nuclear.



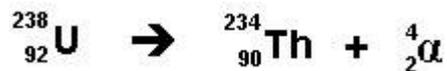
---

---

---

---

3- As reações radioativas, são reações química que envolvem uma grande quantidade de energia, pois ocorrem no núcleo dos átomos. A seguir está representada uma reação de decaimento radioativo:



Perante a representação da reação e o que pesquisaste durante a realização da webquest, o que podes relatar sobre as reações nucleares?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

4- Processos que utilizam a radioatividade estão presentes em nosso dia-a-dia de forma intensa. Em muitas atividades econômicas, em procedimentos médicos e até mesmo em nossas casas fenômenos radioativos estão presentes. Indique onde estes processos podem ser diagnosticados e explique o fenômeno envolvido.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

5- Qual o conhecimento mais significativo de química você aprendeu com a realização dessas tarefas?

---

---

---

---

---

---


## APÊNDICE B – Questionário de opinião

### WebQuest

Nome: \_\_\_\_\_

As questões a seguir têm o objetivo de diagnosticar qual sua opinião perante a realização da webquest sobre radioatividade. Assinale apenas uma alternativa, a que considerar mais adequada.

1- Ter estudado utilizando a WebQuest foi:

- A) Muito Interessante
- B) Interessante
- C) Normal
- D) Pouco interessante
- E) Desinteressante

2- As tarefas realizadas durante a WebQuest foram:

- A) Desafiantes
- B) Apenas pesquisas na internet
- C) Desinteressantes

3- O processo de realização da WebQuest estava:

- A) Claro e objetivo.
- B) Compreensível com pequenas dúvidas.
- C) Não compreendi o que deveria ser realizado em algumas atividades.

4- Quanto aos recursos disponibilizados para pesquisa:

- A) Existiam muitos recursos e foram utilizados apenas alguns.
- B) Existiam recursos suficientes para realizar a tarefa.
- C) Faltaram muitos recursos em determinadas tarefas.

5- Quanto aos critérios para a avaliação das tarefas pode-se afirmar que:

- A) Os critérios foram suficientes para realizara a avaliação das tarefas.
- B) Faltavam critérios para a avaliação das tarefas.

6- Qual sua visão perante o papel de avaliar os colegas de grupo:

- A) Muito Interessante
- B) Interessante
- C) Normal
- D) Pouco interessante
- E) Desinteressante

7- Quanto à radioatividade considerou um assunto:

- A) Muito Interessante
- B) Interessante
- C) Normal
- D) Pouco interessante
- E) Desinteressante

8- Gostaria que a estratégia de usar webquests fosse utilizada mais vezes e por mais professores:

- A) Sim.
- B) Às vezes.
- C) Não.

9- Gostaria que o professor:

- A) Utilizasse como estratégia aulas apenas usando o quadro.
- B) Utilizasse como estratégia aulas acompanhadas pelo livro didático.
- C) Utilizasse sempre estratégias diversificadas para desenvolver suas aulas.

Justifique:

---

---

---

10) Quais vantagens e desvantagens você destacaria do uso da webquest para o ensino de radioatividade?

---

---

---

## ANEXO A – Trabalhos relativos ao artigo de jornal elaborado pelos grupos na realização da tarefa 01

O que é radioatividade?

*grupo 1*

A radioatividade é um fenômeno, no qual substâncias emitem radiação. Este fenômeno efetua a emissão de energia e ocorre de forma artificial ou natural. E ele é utilizado para vários fins, mas o mais conhecido, é o uso da radioatividade na medicina, mais especificamente nos exames de radioterapia.

Os estudos sobre este fenômeno começaram em 1900 com o físico neozelandês Ernest Rutherford. Ele organizou um

experimento que continha polônio, que é um elemento radioativo, e chumbo. Com isso ele observou três emissões radioativas diferentes que acabou nomeando de alfa ( $\alpha$ ), beta ( $\beta$ ) e gama ( $\gamma$ ).

Por fim, ele conseguiu concluir que a partícula gama é a mais perigosa, pois tem um alto poder de penetração, conseguindo atravessar totalmente o corpo humano e consequentemente causando danos irreparáveis.

**Fontes texto:**  
<http://www.agracadaquimica.com.br/index.php?&ds=1&acao=quimica/ms2&i=22&id=513>  
<http://manualdaquimica.uol.com.br/fisico-quimica/emissoes-radioativas-alfa-beta-gama.htm>

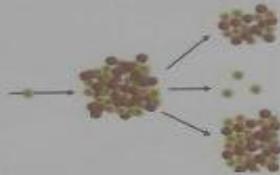
**Fontes imagens:**  
<http://hubpages.com/education/The-Three-Types-of-Radiation>  
<http://www.agracadaquimica.com.br/index.php?&ds=1&acao=quimica/ms2&i=23&id=250>

## Radioatividade

### O que é Radioatividade?

Radioatividade (ou radiatividade) é a propriedade de determinados tipos de elementos químicos radioativos emitirem radiações, um fenômeno que acontece de forma natural ou artificial. A radioatividade **natural** ou **espontânea** ocorre através dos elementos radioativos encontrados na natureza (na crosta terrestre, atmosfera, etc.). Já a radioatividade **artificial** ocorre quando há uma transformação nuclear, através da união de átomos ou da fissão nuclear.

A radioatividade pode fazer deformações em um corpo, causando doenças graves como o câncer, e até mesmo levá-la a morte.



### Origem

A radioatividade foi descoberta por Becquerel em 1896, percebendo que sais de urânio impressionavam uma chapa fotográfica.

Pierre e Maria Curie descobriram outros elementos radioativos, como polônio e o rádio, que emitiam radiação com mais intensidade.

## Reação Nuclear

A radioatividade se forma a partir de **reações químicas** que ocorrem da seguinte maneira: ao contrair um átomo, seu núcleo se desintegra, e assim forma outro elemento químico. Ao decorrer deste processo, libera-se radiação.

### O que é uma substância Radioativa?

É uma substância que está em processo de decaimento radioativo. Ou seja, quando o núcleo do átomo é instável, ele envia energia ionizante. Isto faz com que alcance um estado de menor energia, e se transforme.

Existem três tipos principais de radiação ionizante: **alfa**, **beta** e **gama**. Uma partícula alfa consiste de dois prótons ligados a dois nêutrons. A partícula **beta** é formada de elétrons de alta energia, já os raios **gama** são prótons de alta energia, acima da faixa de 100keV.

O urânio-238 libera uma partícula alfa para se transformar em tório-234, que por sua vez libera uma partícula beta para se transformar em protactínio-234. Assim, uma única substância pode realmente se transformar em muitas diferentes substâncias radioativas durante seu ciclo de vida, e no processo pode liberar diferentes tipos de energia radioativa.

### Partículas Alfa, Beta e Radiação Gama

( $\alpha$ )	( $\beta$ )	( $\gamma$ )
<ul style="list-style-type: none"> <li>Constituídas por dois prótons e dois nêutrons;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Partículas com carga negativa;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Não possui carga elétrica;</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Partículas de carga positiva;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Semelhantes aos elétrons;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Onda eletromagnética de alta energia;</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Menor poder de penetração;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Poder de penetração médio;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Grande poder de penetração;</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Provocam poucos danos nos seres vivos;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Provocam graves danos nos seres vivos;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Provoca danos irreparáveis nos seres vivos;</li> </ul>



Grupo 3

### O que é Radioatividade?

A radioatividade é um fenômeno que faz emitir partículas e ondas para que um núcleo instável atinja a estabilidade.

Nem todos os núcleos dos átomos emitem radioatividade, porém os que são radiativos tendem a chegar a estabilização; estes podem emitir radiação sendo eles sólido, líquido ou gasoso.

Existem muitos elementos radioativos na natureza, entre eles são os elementos alfa, beta e gama que serão explicados posteriormente.



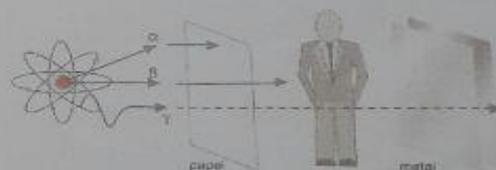
Acidente Nuclear em Chernobil-1986

### Radiação Alfa, Beta e Gama

- **Radiação Alfa:** É o processo de estabilização, onde um núcleo que apresenta excesso de energia, emite um grupo de partícula. Ou seja possui uma massa e carga elétrica positiva.

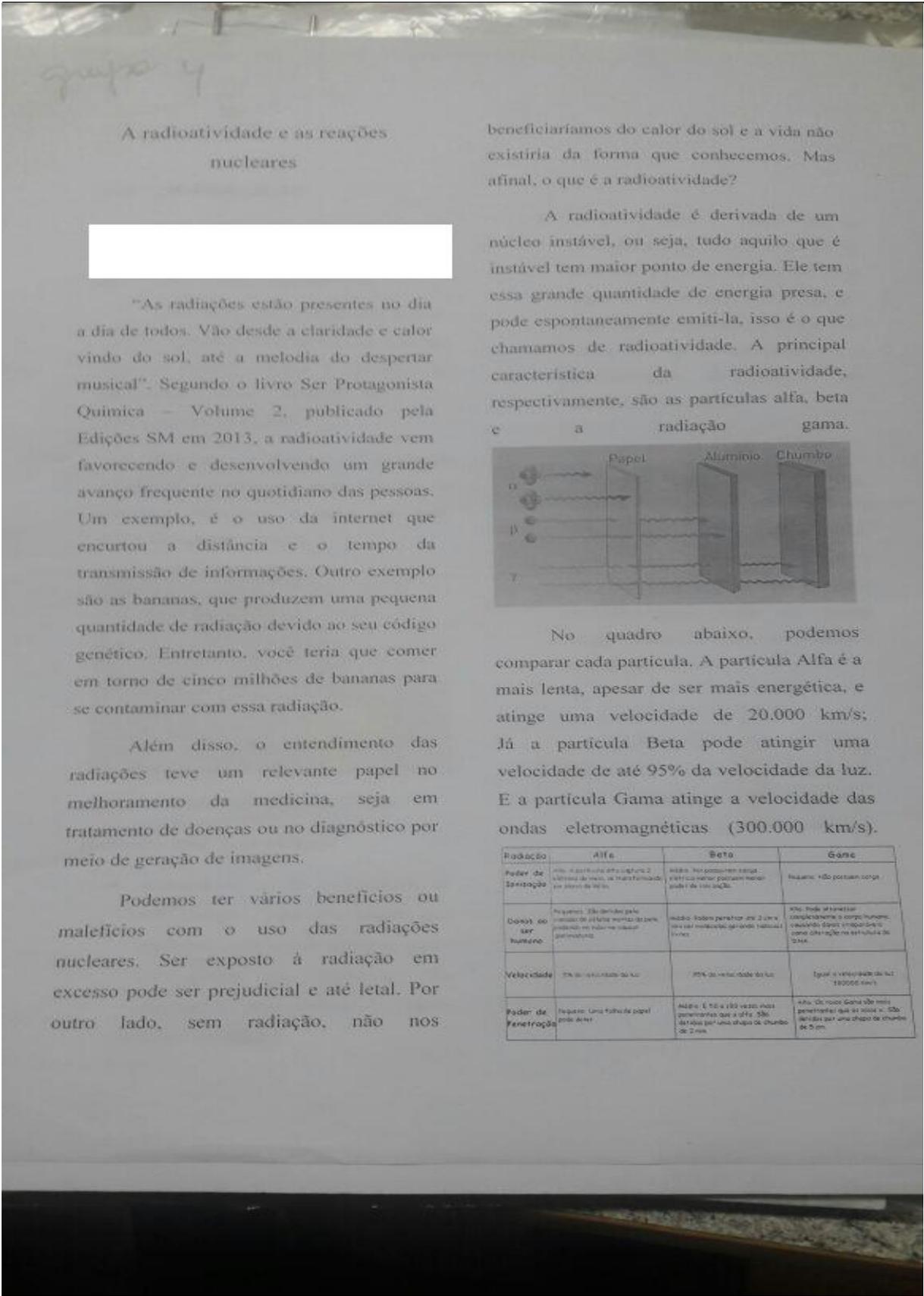
- **Radiação Beta:** É outro tipo de radiação, na qual ocorre o excesso de nêutrons, ou seja, excesso de carga negativa, sendo então a partícula beta negativa, ou somente partícula beta. Neste tipo de radiação acontece a transformação de nêutrons em prótons ou vice versa.

- **Radiação Gama:** Frequentemente, depois de uma radiação realizada pelas partículas alfa e beta, o núcleo ainda com excesso de energia procura ficar estável, exercendo a radiação gama, onde não possui carga elétrica, porém, sua emissão é muito mais forte.



Alcance das radiações ionizantes.

Esta imagem demonstra a intensidade dos raios alfa (intensidade fraca), beta (intensidade média) e gama (intensidade alta).



A radioatividade e as reações nucleares

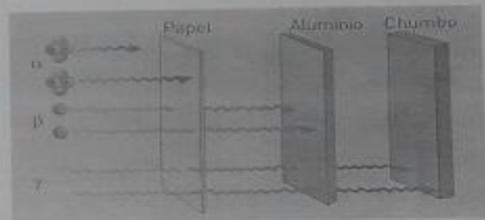
"As radiações estão presentes no dia a dia de todos. Vão desde a claridade e calor vindo do sol, até a melodia do despertar musical". Segundo o livro Ser Protagonista Química - Volume 2, publicado pela Edições SM em 2013, a radioatividade vem favorecendo e desenvolvendo um grande avanço frequente no cotidiano das pessoas. Um exemplo, é o uso da internet que encurtou a distância e o tempo da transmissão de informações. Outro exemplo são as bananas, que produzem uma pequena quantidade de radiação devido ao seu código genético. Entretanto, você teria que comer em torno de cinco milhões de bananas para se contaminar com essa radiação.

Além disso, o entendimento das radiações teve um relevante papel no melhoramento da medicina, seja em tratamento de doenças ou no diagnóstico por meio de geração de imagens.

Podemos ter vários benefícios ou malefícios com o uso das radiações nucleares. Ser exposto à radiação em excesso pode ser prejudicial e até letal. Por outro lado, sem radiação, não nos

beneficiariamos do calor do sol e a vida não existiria da forma que conhecemos. Mas afinal, o que é a radioatividade?

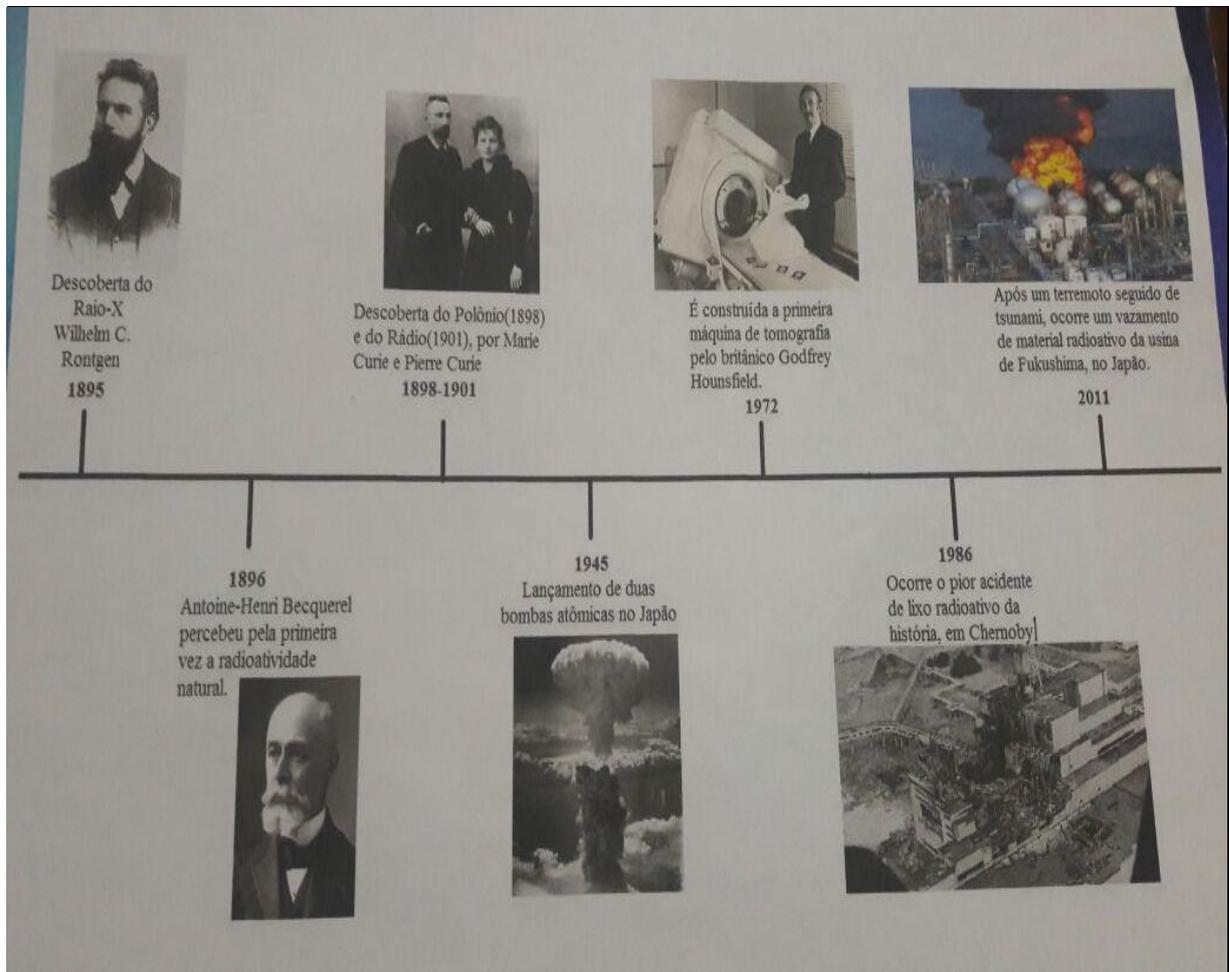
A radioatividade é derivada de um núcleo instável, ou seja, tudo aquilo que é instável tem maior ponto de energia. Ele tem essa grande quantidade de energia presa, e pode espontaneamente emití-la, isso é o que chamamos de radioatividade. A principal característica da radioatividade, respectivamente, são as partículas alfa, beta e a radiação gama.



No quadro abaixo, podemos comparar cada partícula. A partícula Alfa é a mais lenta, apesar de ser mais energética, e atinge uma velocidade de 20.000 km/s; Já a partícula Beta pode atingir uma velocidade de até 95% da velocidade da luz. E a partícula Gama atinge a velocidade das ondas eletromagnéticas (300.000 km/s).

Radiação	Alfa	Beta	Gama
Poder de Penetração	Alfa: é capturado pelo papel e até mesmo de metal, se muito fino e não em lâmina de metal.	Beta: tem capacidade de penetrar através de papel e vidro.	Gamma: não possui carga.
Danos ao ser humano	Alfa: são danosos pelo contato de sua fonte interna de onde produzida, ou através de ingestão por inalação.	Beta: podem penetrar até 2 cm e são perigosas quando entram em contato.	Alfa: pode penetrar completamente o corpo humano, causando danos importantes e como alteração na estrutura de DNA.
Velocidade	20% da velocidade da luz.	95% da velocidade da luz.	Igual a velocidade da luz (300000 km/s).
Poder de Penetração	Alfa: Uma folha de papel pode detê-lo.	Beta: É 10 a 100 vezes mais penetrante que o alfa. São detidos por uma chapa de chumbo de 2 mm.	Alfa: De novo gama são mais penetrante que o alfa e são detidos por uma chapa de chumbo de 5 cm.

## ANEXO B – Trabalhos relativos à Linha do tempo elaborados pelos grupos na realização da tarefa 02



Trabalho Linha do tempo, elaborado pelo grupo 02.

- 1895

Wilhelm Conrad Roentgen descobre os raios X, observou que uma placa coberta com um material fluorescente (platinocianeto de bário) se tornava luminescente quando num tubo de raios catódicos (tubo de Crookes ou Lenard) era ligado em sua proximidade – embora o tubo estivesse envolto em papel opaco. Em 22 de dezembro, Roentgen fez a radiação atravessar por 15 minutos a mão da sua mulher, Bertha, atingindo do outro lado, uma chapa fotográfica.



Radiografia da mão da esposa de Roentgen, publicada em seu primeiro artigo sobre os raios X em 1895.

- 1896

O francês Henri Becquerel descobre a radioatividade do urânio, percebendo que os cristais compostos por urânio emitiam radiação continuamente, mesmo quando não estimulados pela luz solar.

- 1898

Madame Curie, em Paris, descobriu, que entre os elementos conhecidos, o tório apresentava características radioativas, do urânio.

- 1902

Pierre Curie e Marie Curie isolaram átomos de dois elementos químicos radioativos que não eram conhecidos na época. O primeiro, eles chamaram de rádio, pois ele era 2 milhões de vezes mais radioativo que o urânio; o segundo, eles chamaram de polônio, em homenagem à Polônia, terra natal de Madame Curie.

• 1903

Marie Curie, Pierre Curie e Antoine-Henri Becquerel dividiram o Prêmio Nobel de Física pelos seus trabalhos com radioatividade.

• Anos mais tarde...

Ernest Rutherford realizou um experimento, que identificou a natureza da radioatividade, mostrando que ela se originava do núcleo dos elementos radioativos naturais, que são: emissão alfa ( $\alpha$ ), beta ( $\beta$ ) e gama ( $\gamma$ ).

• 1942

O físico italiano Enrico Fermi, a serviço dos Estados Unidos, produz a primeira reação atômica em cadeia, condição essencial para a produção da bomba atômica.

• 1951

Têm início as atividades de funcionamento da primeira usina nuclear para a geração de energia elétrica no estado de Idaho, nos Estados Unidos.

• 1982

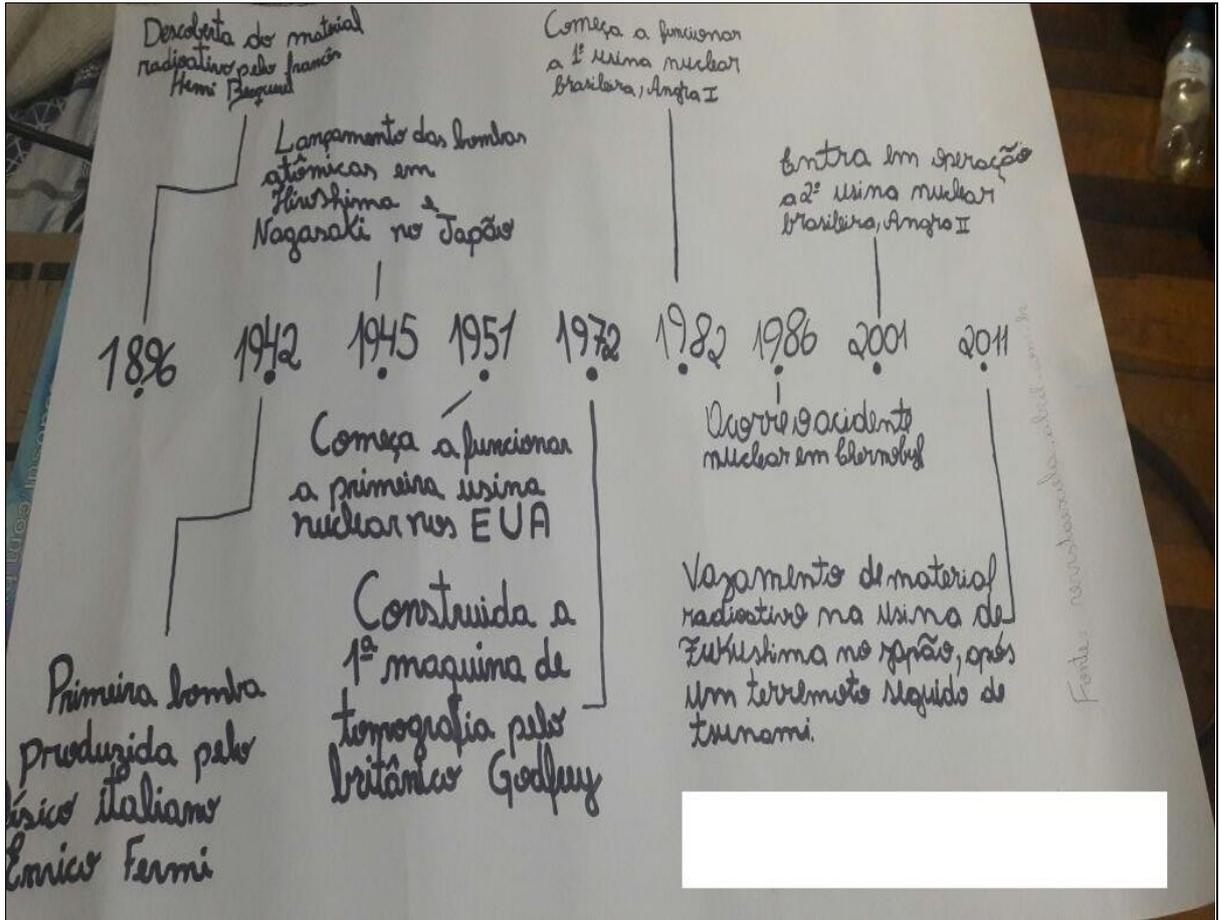
A primeira usina nuclear brasileira, Angra I, começa a operar. Junto com a usina de Angra II, ela é responsável por produzir 3% da energia elétrica consumida no país.

• 1986

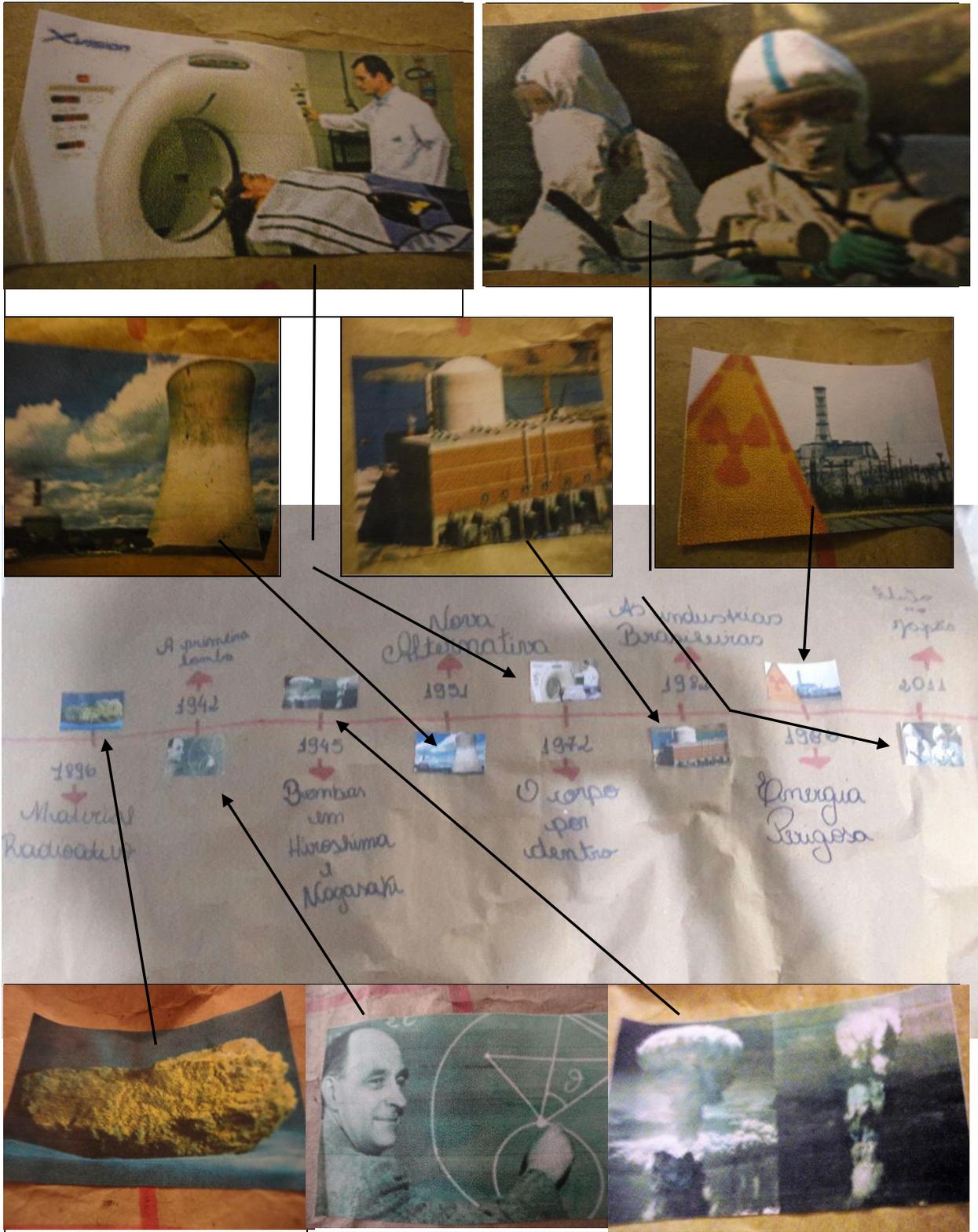
Ocorre o pior acidente de lixo radioativo da história em Chernobyl. Um incêndio e o vazamento de radiação na usina causaram milhares de mortes.

• 2011

Após um terremoto seguido de tsunami ocorre um vazamento de material radioativo da usina de Fukushima, no Japão.



Trabalho Linha do tempo, elaborado pelo grupo 04.



Trabalho Linha do tempo, elaborado pelo grupo 05 (com expansão de algumas figuras usadas pelo grupo).

## ANEXO C – Pôsteres elaborados pelos grupos na tarefa 03

# Radioatividade na agricultura

**Para que ela é usada?**

A radioatividade vem sendo usada na agricultura de diversas formas, sendo que uma delas, é na conservação de alimentos. A irradiação de frutas, legumes, frutos do mar, entre outros, diminui a quantidade de fungos e bactérias, aumentando assim, seu tempo de conservação e ao mesmo tempo, reduzindo algumas doenças próprias dos mesmos.

**Como funciona a irradiação de alimentos?**

O processo consiste em colocá-los, já embalados, a uma pequena quantidade controlada de radiação ionizante (raios gama, raios-x ou feixe de elétrons), com um tempo prefixado e com objetivos bem determinados. A irradiação funciona pela interrupção dos processos orgânicos que levam o alimento ao apodrecimento. Raios gama, raios-x ou feixe de elétrons são absorvidos pela água ou outras moléculas constituintes dos alimentos, com as quais entram em contato. Isto é feito em uma sala ou câmara especial de processamento por um tempo determinado.

Vantagens	Desvantagens
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prolonga a duração dos alimentos;</li> <li>• No caso de moluscos ou frutas moles, ela remove micróbios prejudiciais.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pode causar algumas alterações nos alimentos;</li> <li>• Causar sabor desagradável.</li> </ul>

**Símbolo de alimentos irradiados:**

Alimentos irradiados oferecidos para consumo devem ser rotulados com o símbolo internacional denominado radura. O símbolo deve ser acompanhado pelas palavras "tratado com irradiação". Esta rotulagem é exigida por lei, porque a radiação não deixa vestígios indicando que o alimento foi processado, exceto alimentos já processados (servidos em estabelecimentos como restaurantes).

**Morangos tratados com raios gama**



**Morangos que não foram tratados com raios gama**





Vida mais longa!!!

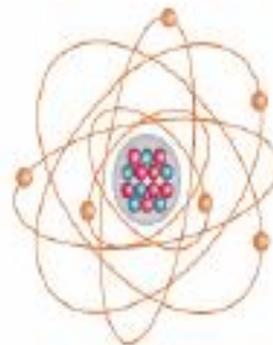
**Referências bibliográficas:**  
<http://brasilecola.uol.com.br>  
<http://www.infoescola.com>  
<http://www.ebah.com.br>

**Nomes:**

# DATAÇÃO DO CARBONO 14

- O que é o Carbono 14?

É um isótopo radioativo natural do elemento Carbono, recebendo essa numeração porque apresenta número de massa 14.



**Carbono-14**

6 prótons  
8 nêutrons  
 $A = p + n = 14$

● Próton    ● Nêutron    ● Elétron

- Como é formado?

É formado a partir da colisão entre raios cósmicos e o nitrogênio 14, encontrado na atmosfera terrestre. E tem vida de cerca de 5.700 anos.

- Para que se usa?

É usada para datar o material de origem orgânica. Através da quantidade desse carbono em fósseis é possível obter a data em que eles estavam vivos.



Pôster elaborado pelo grupo 02 sobre datação do carbono 14.

# Radioatividade Na Medicina

**RADIOGRAFIA:** Quando uma pessoa é submetida à radiografia, é colocada entre o ponto de emissão da radiação e uma chapa fotográfica, ocorrendo uma exposição muito rápida à radiação.

**RADIOTERAPIA:** é um método capaz de destruir células tumorais, empregando feixe de radiações ionizantes, tem capacidade de destruir células, por isso representa hoje uma importante arma no combate ao câncer.

**ESTERILIZAÇÃO DE MATERIAIS** tendo em vista que a radiação pode agredir microrganismos, são usadas também para esterilizar equipamentos médicos, alimentos e soros.

**Tecnécio-99** Estudo do cérebro, pulmões, fígado, baço e ossos.

**Sódio-24** Lesões vasculares e volume do sangue.

**Estrôncio-85** Imagem de ossos para verificar a ocorrência de fraturas ou osteoporose.

**Tálio-201** Detecção de obstrução nas artérias coronárias.

**Samário-153** Tratamento de cancer osseo, atua como analgésico e diminui a dor causada pela metastase no tecido.

A radioatividade tem larga aplicação em nossa sociedade, portanto, na medicina não poderia ser diferente. Usam-se isótopos para diagnósticos, tratamentos e detecção de drogas e hormônios no organismo.

Pôster elaborado pelo grupo 03 sobre radioatividade na medicina.

## A alimentação e a radioatividade

Amanda da Rosa Hillechelm, Samara Morais

### Você sabia que as bananas são naturalmente radioativas?

Sim, as bananas são naturalmente radioativas! Mas, antes de você abolir essa opção do seu cardápio, vale a pena entender como funciona a radioatividade dessa fruta e saber que ela não oferece nenhum riscos à sua saúde.

Basta olhar para a banana e imaginar: radioativa!

Primeiramente, todos nós sabemos que as bananas são excelentes fontes de potássio, que é um elemento químico importante para o crescimento das plantas e para o funcionamento do corpo humano. A falta de potássio no organismo pode resultar em fraqueza muscular, câimbras, dificuldades respiratórias e vários outros sintomas.

E é justamente do potássio que vem o potássio-40, um isótopo natural do elemento que, por sua vez, é radioativo. O alto teor de potássio nas bananas são super nutritivos e sua absorção não são prejudiciais.

### Pontos positivos e negativos da banana radioativa

**Positivos:** o potássio da banana ajuda no crescimento das plantas e para o funcionamento do corpo humano e a falta pode resultar em fraqueza muscular, câimbras, dificuldades respiratórias, etc

**Negativos:** a pessoa pode ser exposta a radiação, mas lembrando de que para você se expor a radiação é preciso que você coma 10 milhões de bananas, por tanto a banana é inofensiva.



### Alimentos Radioativos

As radiações emitidas pela desintegração de alguns elementos sempre estiveram presentes em nosso meio ambiente,

Nosso organismo esteve, está e sempre estará submetido a fontes externas de radiação.

- 10 alimentos naturalmente radioativos: Castanha do Pará, Banana, Cenoura, Batata, Sal light, Carne vermelha, Cerveja, Água potável, Manteiga de amendoim...

### Referências

<http://comendocomoefitos.com/ce-7-alimentos-mais-radioativos-planeta/>  
<http://portalnest.net/ce-10-alimentos-mais-radioativos/>  
<http://new.megacuriosos.com.br/radiao/42037-voce-sabia-que-as-bananas-sao-naturalmente-radioativas-.htm>  
<http://new.menospeco.pt/banana/>  
<http://ummalisoumenos.wordpress.com/category/banana/>

## RADIOATIVIDADE SÓ É USADA NAS USINAS NUCLEARES?

Gabriela Peccin, Jackeline Dalla Corte, Laissa Zili, Lennon Santos, Matheus Stelo e Tawana Bueno.

**Não**, além de a radioatividade ser usada em usinas nucleares, também é usada em equipamentos de raios-x, pois a radiação tem capacidade de atravessar matérias; é usada em indústrias para radiografar peças mecânicas e em indústrias alimentícias para conservação de alimentos.



Radiografia de uma peça mecânica  
Fonte: [www.manutencaoesuprimentos.com.br](http://www.manutencaoesuprimentos.com.br)

Morangos tratados com raios gama



Morangos que não foram tratados com raios gama



Alimento tratado com radioatividade  
Fonte: [tecnutriconservacao.blogspot.com.br](http://tecnutriconservacao.blogspot.com.br)

### Uso da radioatividade no processo de raios-x

- O aparelho de raios-x possibilita ver os ossos através da radioatividade.



Fonte: [www.tst.jus.br/web/guest/pmnoticias/-/asset\\_publisher/89Dk/contentId/2284285](http://www.tst.jus.br/web/guest/pmnoticias/-/asset_publisher/89Dk/contentId/2284285)

- Esta técnica baseia-se no feixe de raios catódicos emitidos por uma ampola de raios X, que atravessa de modo diferente os diversos tecidos orgânicos, atingindo uma película anteposta que conseqüentemente gera as imagens.

### Uso da radioatividade no organismo

• Em pequena dose a radioatividade ajuda a diagnosticar e tratar doenças, o sistema imunológico protege o corpo reconstituindo as células afetadas. Já quando é em alta quantidade, não há tempo o suficiente para reconstituir essas células mortas, causando um grave risco para a saúde podendo até mesmo ocasionar a morte.

Portanto, se usada corretamente e em poucas quantidades, a radiação irá contribuir para a sociedade não só em usinas fornecendo energia, mas também na medicina.

### Referências

[ndradioatividade.blogspot.com.br](http://ndradioatividade.blogspot.com.br)

[atunonline.uol.com.br](http://atunonline.uol.com.br)

[veja.abril.com.br/auda/os-efeitos-da-radioatividade-no-corpo-humano/](http://veja.abril.com.br/auda/os-efeitos-da-radioatividade-no-corpo-humano/)

[www.abc.med.br](http://www.abc.med.br)

**ANEXO D – Fotos de algumas atividades realizadas pelos estudantes**

Fotos dos estudantes realizando as tarefas 1 e 2.

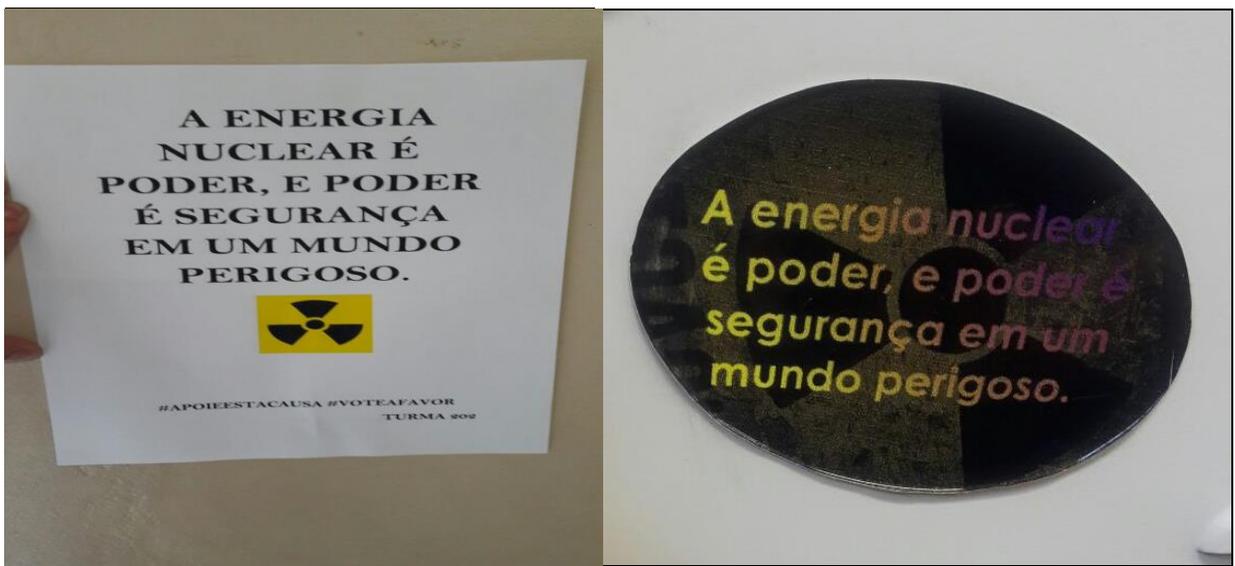
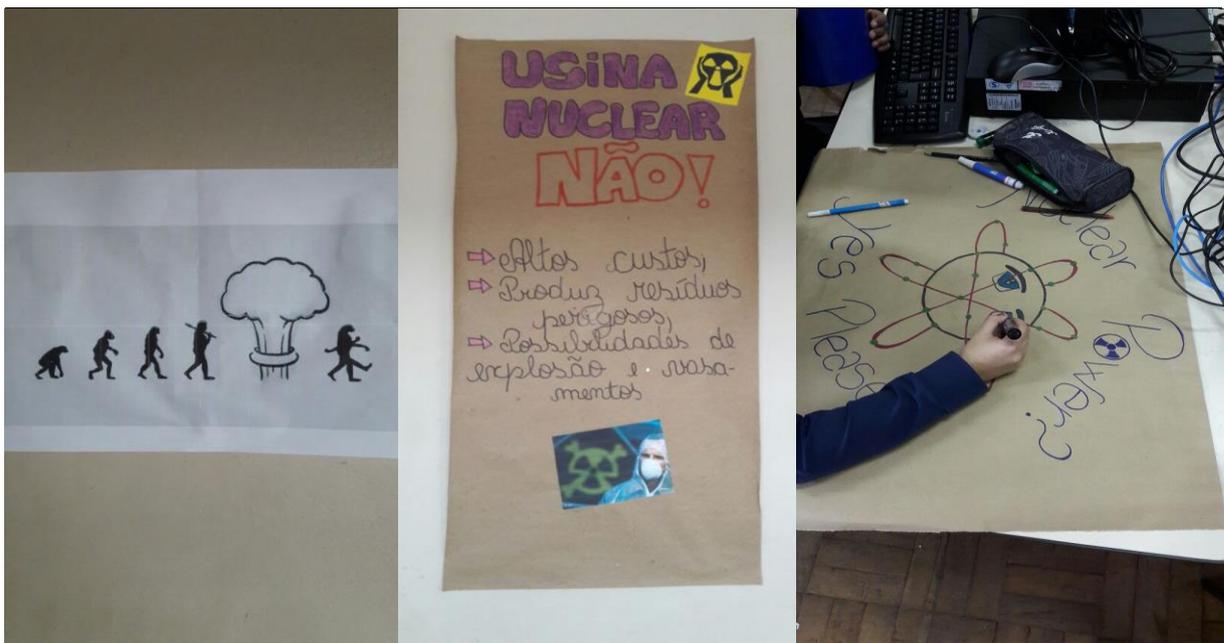


Foto de alguns materiais utilizados pelo grupo favorável à implantação de usinas termonucleares (tarefa 04). Cartaz e adesivo, respectivamente.



Fotos de alguns materiais utilizados pelo grupo contrário à implantação de usinas termionucleares (tarefa 04).



Fotos da aplicação da tarefa 04 pelos dois grupos.

## **PRODUTO EDUCACIONAL**

### **WEBQUEST “RADIOATIVIDADE ALÉM DAS USINAS”**

**LUCAS VANZ**

Produto educacional submetido à banca examinadora e ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática do Instituto de Ciências Exatas e Geociências da Universidade de Passo Fundo como parte dos requisitos para a obtenção do grau de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática, sob a orientação da Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Alana Neto Zoch.

**Passo Fundo**

**2017**

## Sumário

<b>Introdução</b>	.....	2
<b>Atividade 1</b>	.....	3
<b>Atividade 2</b>	.....	6
Tarefa 01	.....	6
Processo 01	.....	7
Recursos 01	.....	8
Avaliação 01	.....	9
<b>Atividade 3</b>	.....	10
Tarefa 02	.....	11
Processo 02	.....	11
Recursos 02	.....	12
Avaliação 02	.....	13
<b>Atividade 4</b>	.....	13
Tarefa 03	.....	14
Processo 03	.....	14
Recursos 03	.....	15
Avaliação 03	.....	16
<b>Atividade 5</b>	.....	17
Tarefa 04	.....	17
Processo 04	.....	18
Recursos 04	.....	18
Avaliação 04	.....	18
<b>Conclusão</b>	.....	20
<b>Referências</b>	.....	20

## Introdução

A WebQuest é uma metodologia de ensino desenvolvida por Bernie Dodge (1995 e 2007) e é definida como “[...] uma investigação orientada na qual algumas ou todas as informações com as quais os aprendizes interagem são originadas de recursos da Internet.” Portanto, ela deve estar disponibilizada em uma página da internet desenvolvida pelo professor onde os estudantes encontraram tarefas a serem cumpridas em relação ao um conteúdo específico. Ela deve possuir como tema central algo próximo da realidade dos estudantes instigando os mesmos a buscar o conhecimento para resolver as atividades propostas.

Ao professor, cabe o papel de buscar fontes confiáveis para o estudante realizar a pesquisa e organizar de forma sistemática a WebQuest, com roteiros e tarefas que façam com que o estudante se sinta instigado a ser ativo no processo de ensino/aprendizagem e busque dessa forma construir seu próprio conhecimento (ROCHA, 2007).

Quanto à estrutura da WQ, ela segue os padrões definidos por Bernie Dodge (1995), de forma resumida temos

- 1º - Introdução para fazer a abertura ao tema e estimular os estudantes na realização da pesquisa;
- 2º - Tarefas passíveis de serem realizadas pelos estudantes e que tenham ligação com seu dia-a-dia;
- 3º- Processos onde estão elencados os passos a serem seguidos para a realização e elaboração do produto final;
- 4º - Fontes onde estão os sites que servem de referência para o estudo dos alunos;
- 5º- Avaliações contendo os critérios pelos quais os estudantes serão avaliados em cada tarefa a ser realizada;
- 6º - Conclusão para fazer um encerramento da WQ e também conter um estímulo para que os alunos busquem permanecer com uma postura ativa e pesquisadora.

A WebQuest proposta como produto educacional aborda o tema radioatividade (WebQuest Radioatividade além das usinas), o qual é sugerido para o segundo ano do ensino médio no componente curricular de química. A escolha do tema se deu devido ao fato dele ser rico conceitualmente, estar presente na vida dos estudantes, além de ser um assunto, geralmente, pouco trabalhado durante o ano letivo. O resumo das tarefas pode ser visualizado no quadro 1. Na introdução da WQ utilizou-se os acidentes nucleares como motivador para a execução das tarefas.

Quadro 1 Resumo das tarefas da WQ.

<b>Tarefa</b>	<b>Atividade solicitada</b>
<b>1</b>	Elaborar um artigo de jornal envolvendo conceitos básicos de radioatividade.
<b>2</b>	Fazer uma linha do tempo relacionada às questões históricas da origem da radioatividade- “Tarefa criativa”
<b>3</b>	Elaborar um pôster sobre as aplicações da radioatividade.
<b>4</b>	Montar uma campanha para ser realizada na escola, indicando o posicionamento em relação à instalação de usina nuclear como fonte de energia elétrica. Foi solicitado que deveriam ter grupos contra e a favor da instalação.

Fonte: do autor.

Posteriormente, foi construído um blog onde toda a dinâmica que envolve o uso da WQ é realizada, ele está disponível pelo link: [webquestradio.blogspot.com.br](http://webquestradio.blogspot.com.br). A seguir, são fornecidas as imagens da WQ.

<b>Atividade 1</b>	
Tempo previsto:	Dois períodos de 45 minutos
Objetivos:	Introduzir o estudante ao tema da WQ e desenvolver a primeira tarefa que busca a interação dos estudantes com os conceitos básicos de radioatividade.

Material  
postado no  
blog:

# WebQuest Radioatividade

Este blog foi criado com o intuito de aplicar em sala de aula uma webquest referente a radioatividade. Este é um produto educacional construído pelo professor para facilitar a aprendizagem dos estudantes.

Web Quest   **Introdução**   Tarefas   Processos   Recursos   Avaliação   Conclusão

## Introdução

Bem vindos pesquisadores!

Qual a primeira coisa que vocês lembram quando se fala em radioatividade?



Total de visualizações de página

 **8,286**

Quem sou eu

 **Lucas Vanz**

 Um círculo 19

[Visualizar meu perfil completo](#)



Para muitas pessoas, a radioatividade se resume a acidentes como os representados acima. Em primeiro, o maior acidente nuclear que já ocorreu, em **Chernobil** na data de 26 de abril de 1986. Acidente este que pode ter vitimado mais de 985mil pessoas por câncer.

O segundo, representa acidente que ocorreu no Brasil em 13 de setembro de 1987, onde certa quantidade de Césio-137 foi encontrada dentro de um aparelho de radioterapia em uma clínica abandonada na cidade de Goiânia. Este acidente segundo a Associação de Vítimas do Césio 137 deixou 104 pessoas vitimadas.

E por fim, e mais recente acidente ocorreu em Fukushima na data de 11 de março de 2011. Neste, três reatores nucleares derreteram após um tsunami. Sendo que foi liberada na natureza uma grande quantidade de material radioativo.

Agora vocês serão os cientistas que deverão pesquisar sobre a radioatividade e a implantação de uma usina no seu país e, além disso, informar a sociedade sobre temas referentes à radioatividade para que estes possam votar de forma consciente sobre seu projeto.

Como vocês ainda não possuem uma opinião formada sobre o assunto, estão buscando informações e repassando para a sociedade, que deverá apoiar sua posição perante a implantação ou não da usina.

Lembrem-se de buscar como ocorre este tipo de fenômeno e não se esqueça de mostrar a todos ao seu redor sobre suas descobertas.

Talvez vocês já saibam algo sobre radioatividade, mas encontrarão em suas pesquisas resultados inovadores e cruciais para compreender este fenômeno, que se encontra muito mais perto do que vocês podem imaginar.

Sejam pesquisadores muito curiosos e não tenham medo dos desafios.

Sigam as tarefas e desvende o que há por trás deste assunto tão misterioso, convencendo a todos sobre seus resultados.





 Recomende isto no Google

**Orientações** Após a explanação do material para os estudantes, dividí-los em cinco grupos para realizar as tarefas da WQ.

<b>Atividade 2</b>	
Tempo previsto:	Dois períodos de 45 minutos
Objetivo:	Explicar aos estudantes o que é uma webquest e organizar os mesmos para o desenvolver do trabalho.
Material postado no blog:	<p><b>Aba tarefa:</b></p> <p><b>Tarefas</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Tarefa 01</b></p>  <p>Para concluir seu trabalho com sucesso terá que cumprir com quatro tarefas. As informações a serem seguidas para o bom andamento das atividades se encontram na aba processos. E nunca se esqueçam de entregar o resultado das tarefas a seu professor na data estabelecida.</p> <p>Caros pesquisadores para iniciar sua tarefa gostaria que esclarecessem a população sobre conhecimentos básicos referentes à radioatividade. Para isso buscamos ajuda de um jornal que publicará como destaque um artigo escrito por vocês.</p> <p>Este jornal é distribuído para todo o Brasil assim tendo um número muito grande de leitores. Utilizem este espaço na mídia para informar a sociedade em geral sobre a radiatividade, como esta ocorre nas substâncias e as partículas envolvidas nesse processo. Lembrem-se que é o momento de tirar as dúvidas da população, para facilitar seu trabalho.</p>

**Aba processos:**

## Processos

### Processo Geral

Para iniciar a realização das tarefas solicita-se que montem suas equipes com os demais colegas para desenvolver todas as atividades.

Todos os componentes do grupo possuem as mesmas responsabilidades dentro de cada tarefa, sendo que o grupo deve se organizar da melhor forma possível para realização das atividades propostas.

Lembrem-se de entregar o produto da tarefa sempre no início da aula seguinte, tendo assim o prazo de uma semana para realização do mesmo.

Utilizem o blog como forma de interação com os outros grupos. Para isso, usem os comentários nas postagens para trocar informações e dicas para resolver as tarefas.

Todas as fontes utilizadas devem constar no final de cada tarefa. E não se esqueça de utilizar as citações conforme as regras da ABNT. Cuidado com o plágio!



### Processo 01

Após a divisão vocês darão início a busca por informações para escrever seu artigo. Todos os estudantes devem pesquisar sobre radiatividade, reações nucleares, substâncias radioativas e partículas.

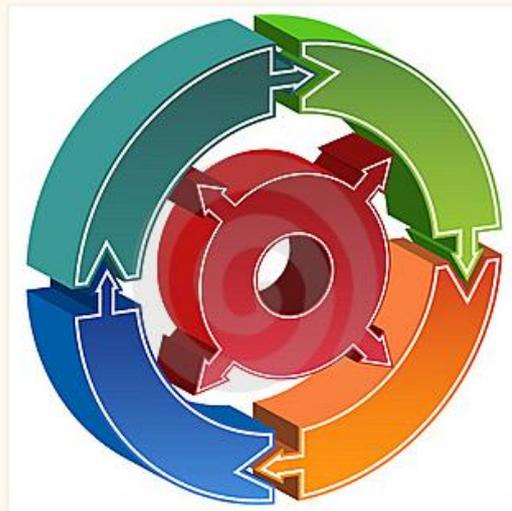
Após a pesquisa o artigo deve ser escrito e terá obrigatoriamente:

No máximo uma folha A4 dividida em duas colunas;  
Margens da folha: Superior 2,5; inferior 2,5; direita 2,5; esquerda 2,0;  
Fonte: Times New Roman, tamanho 12, espaçamento 1,5;  
Título e autores;  
No mínimo duas imagens para servir como modelo dos fenômenos;  
Deve possuir citações formatadas segundo normas da ABNT;  
Referências de todas as fontes de pesquisa utilizadas.

Não se esqueça da linguagem adequada apresentando os conhecimentos científicos de forma plausível e de fácil compreensão.

O artigo deverá ser entregue impresso com tinta colorida.

A data de entrega será no dia 10/05/2016



#### **Aba Recursos:**

Recursos

**Recursos 01**



Livro texto Ser protagonista Segundo ano do Ensino Médio

<http://manualdaquimica.uol.com.br/fisico-quimica/emissoes-radioativas-alfa-beta-gama.htm>

<http://www.agracadaquimica.com.br/index.php?acao=quimica/ms2&i=22&id=513>

<http://eadcampus.ifsp.edu.br/file.php/354/nuclear/radio.pdf>

[http://www.quimica.seed.pr.gov.br/arquivos/File/AIQ\\_2011/radio\\_ufrgs.pdf](http://www.quimica.seed.pr.gov.br/arquivos/File/AIQ_2011/radio_ufrgs.pdf)

<http://www.cnen.gov.br/images/cnen/documentos/educativo/apostila-educativa-aplicacoes.pdf>

### **Aba avaliação:**

#### **Avaliação 01**



	Critério	Insatisfatório	Regular	Bom	Muito Bom
	Organização do grupo				
	Colaboração com o grupo na realização das tarefas				
	Utilização das referências elencadas				
	Fidelidade das informações publicadas				
	Organização do artigo na formatação proposta				
	Linguajar compatível para a leitura da população				
	Cumprimento do prazo estimulado da tarefa				
Orientações	Inicia-se as atividades por meio da interação dos estudantes com o tema, seguido da realização da primeira tarefa utilizando os subsídios presentes nas demais abas. Lembrar de no final das atividades realizar a avaliação dos estudantes.				
Observação:	Sugere-se que a avaliação seja realizada na forma de conceito com a seguinte indicação para cada critério avaliado: <b>1.</b> Insatisfatório; <b>2.</b> Regular; <b>3.</b> Bom; <b>4.</b> Muito bom. Da nota total, 75% será atribuída pelo professor e 25% pelos colegas (inclusive os do grupo).				

<b>Atividade 3</b>	
Tempo previsto:	Dois períodos de 45 minutos
Objetivos:	Estimular os estudantes a compreender que a ciência é um construto humano e por isso passível a modificações, portanto, os saberes sobre radioatividade foram evoluindo com o desenvolvimento tecnológico.

Material  
postado no  
blog:

### Aba tarefa:

#### Tarefa 2



Após a publicação de seu artigo, vocês iniciarão ao processo de busca de informações para persuadir a população perante suas ideias. Mas, enquanto realizava seus estudos, vocês resolveram pensar como historicamente se deu a evolução dos conhecimentos sobre a radioatividade, com objetivo de conseguir interpretar melhor sua posição em relação ao assunto.

Sua tarefa agora é de compilação, para não esquecer as informações que vocês encontraram sobre a evolução histórica da radiatividade. Lembre-se de ser criativo e de organizar bem os dados encontrados para facilitar suas pesquisas futuras. Uma linha do tempo pode ajudá-lo nesse processo.

### Aba processo:

#### Processo 2

Para iniciar o trabalho todos os estudantes do grupo devem começar a pesquisa sobre a história da ciência que se encontra por trás dos fenômenos radioativos. Utilizem as fontes de informação elencadas pelo professor, mas sejam criativos e busquem suas próprias fontes.

Após a pesquisa deve-se organizar de forma clara, objetiva e criativa os dados que foram encontrados, pois vocês irão revisitá-los muitas vezes durante sua tarefa.

Sua compilação deverá seguir a seguinte formatação:

Máximo de uma folha A4

Margens da folha: Superior 2,5; inferior 2,5; direita 2,5; esquerda 2,0;

Fonte: Times New Roman, tamanho 12, espaçamento 1,5;

Ou Cartaz a ser entregue nos mesmos padrões

Se desejarem realizar desenhos ou outras atividades sem utilização do computador, dimensionem a página como descrito e poderão realizar a atividade de próprio punho.

O artigo deve ser entregue impresso ou a próprio punho na data de 24/05/2016



### **Aba recursos:**

#### **Recursos 02**



<http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/quimica/descoberta-radioatividade.htm>

<http://www.infoescola.com/quimica/radioatividade/>

[http://www.if.ufrgs.br/tex/fis142/fismod/modo6/m\\_so2.html](http://www.if.ufrgs.br/tex/fis142/fismod/modo6/m_so2.html)

<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/viewFile/10061/14903>

<http://www.cnen.gov.br/images/cnen/documentos/educativo/historia-da-energia-nuclear.pdf>

**Aba Avaliação:**

Critério	Insatisfatório	Regular	Bom	Muito Bom
Organização do grupo				
Colaboração com o grupo na realização das tarefas				
Utilização das referências elencadas				
Adequação gramatical e ortográfica				
Organização na formatação proposta				
Fidelidade das informações elencadas				
Cumprimento do prazo estimulado da tarefa				

Orientações

Foi sugerido o desenvolvimento de uma linha do tempo, mas, deixou-se aberta a forma que os estudantes julgassem mais adequada para entregar o produto final.

**Atividade 4**

Tempo previsto:

Três períodos de 45 minutos

Objetivos:	Favorecer a contextualização do ensino, demonstrando aos estudantes as aplicações dos conhecimentos científicos estudados em atividades de sua vivência.
Material postado no blog:	<p><b>Aba tarefa:</b></p> <div data-bbox="443 465 1513 882" style="text-align: center;"> <p><b>Tarefa 3</b></p>  </div> <p>Em sua busca por conhecimento vocês já pesquisaram sobre conceitos fundamentais da radiatividade e sua história. Agora a pergunta que surge é: Radiatividade só é usada nas usinas nucleares?</p> <p>Bom, caros pesquisadores vocês terão uma tarefa que busca muito da sua criatividade. Deverão montar um pôster com informações sobre as diversas aplicações que o ser humano utiliza para processos radioativos.</p> <p>Lembrem-se que vocês estão formando conhecimentos sobre radiatividade para julgar prudente ou não a implantação de uma usina de energia nuclear, dessa forma apontem os lados positivos e negativos dos processos que encontrarem, pois, estes pôsteres estarão expostos na Bienal do Livro no Rio de Janeiro, alcançando um grande grupo de espectadores.</p> <p><b>Aba processo:</b></p> <div data-bbox="443 1536 1513 1872" style="text-align: center;"> <p><b>Processo 3</b></p> <p>Antes de mais nada ocorrerá uma divisão dos assuntos pelos grupos, sendo que a mesma seguirá a seguinte sequência:</p> <p>Grupo 1: Radiatividade e a Agricultura</p> <p>Grupo 2: Datação com carbono 14</p> <p>Grupo3: Medicina radiativa</p> <p>Grupo 4: A alimentação e a radioatividade</p> <p>Grupo 5: Tema livre</p> </div>

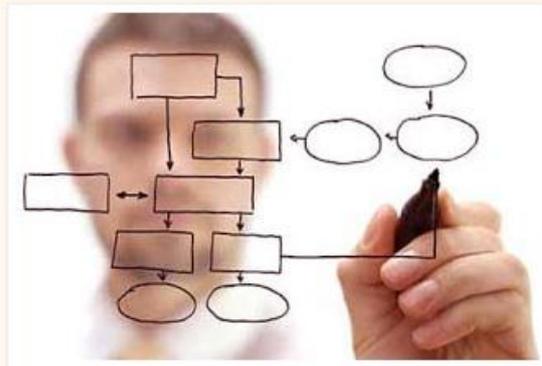
O primeiro passo, é claro, será a pesquisa nos sites e livros indicados, sendo que todos os membros do grupo irão auxiliar nesta etapa.

Após montarão um pôster, mas lembrem, quanto menos texto e mais ilustrações, diagramas, esquemas, tabelas dentre outros artifícios, mais atrativo e convincente será seu trabalho.

O pôster deve seguir as características de formatação do modelo que segue em anexo, sendo que podem ser alteradas as cores e formatos do mesmo. A quantidade de subtítulos pode ser maior ou menor do que as do exemplo.

Ele deve ser entregue impresso nas seguintes dimensões: 0,70m x 0,90m

A data de entrega será em: 14/06/2016



### Aba recursos:

#### Recursos 03



<http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/quimica/radioatividade-na-agricultura.htm>

<http://www.if.ufrgs.br/~prado/MPEF/o%20legado%20de%20madame%20curie%20parte%205%20medicina%20agricultura%20tecnologia.pdf>

<http://www.cnen.gov.br/images/cnen/documentos/educativo/apostila-educativa-aplicacoes.pdf>

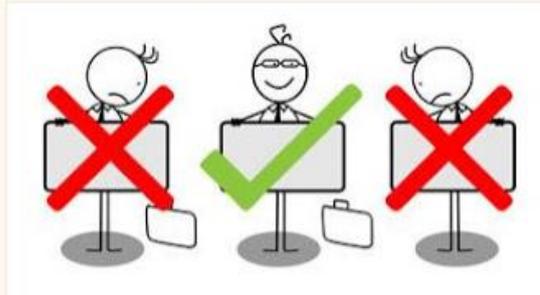
<http://www.if.ufrgs.br/cref/radio/>

[http://www.ufscar.br/~univerci/n\\_2\\_a1/carbono.pdf](http://www.ufscar.br/~univerci/n_2_a1/carbono.pdf)

[http://unifia.edu.br/revista\\_eletronica/revistas/gestao\\_foco/artigos/ano2011/gestao\\_foco\\_Carbono14.pdf](http://unifia.edu.br/revista_eletronica/revistas/gestao_foco/artigos/ano2011/gestao_foco_Carbono14.pdf)

### Aba avaliação:

#### Avaliação 3



Critério	Insatisfatório	Regular	Bom	Muito Bom
Organização do grupo				
Colaboração com o grupo na realização das tarefas				
Utilização das referências elencadas				
Adequação gramatical e ortográfica				
Organização na formatação proposta				
Fidelidade das informações elencadas				
Cumprimento do prazo estimulado da tarefa				
Utilização de artifícios visuais na elaboração do pôster				
Criatividade e inovação				

Orientações	Os assuntos foram divididos no final por interesses dos grupos. Nos casos que existiam interesses no mesmo assunto foi realizado um sorteio. Um modelo de banner foi montado para auxiliar os estudantes que não possuem muito domínio com ferramentas da informática.
Observações	Os pôsteres construídos pelos estudantes foram apresentados para os demais grupos, para que todos possuíssem uma noção das diversas aplicações dos processos radioativos e ficarão expostos na escola para disseminações dos conhecimentos científicos pesquisados pelos estudantes.

<b>Atividade 5</b>	
Tempo previsto:	Quatro períodos de 45 minutos
Objetivos:	O objetivo desta última tarefa é analisar se os estudantes irão interagir os conhecimentos adquiridos até agora com os referentes ao funcionamento de uma usina nuclear e se serão capazes de disseminar estes conhecimentos para os demais alunos da escola, além de professor e equipe diretiva.
Material postado no blog	<p><b>Aba tarefa:</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Tarefa 4</b></p> <p>Agora chegamos à parte final de suas tarefas, sendo está a mais decisiva para alcançar seus objetivos. Sua tarefa agora será de persuasão, desta forma terão que montar uma campanha que será realizada no interior da escola convencendo a todos sobre a implantação ou não de uma usina de energia nuclear.</p> <p>A pergunta que norteia esta sua tarefa é: Conhecendo as características positivas e negativas relacionadas à radiatividade como vocês avaliam o uso desse tipo de energia como fonte de energia elétrica para os cidadãos do Brasil?</p> <p>Após as campanhas, será realizada uma votação buscando identificar a opinião dos componentes do ambiente escolar perante as suas colocações. Nesse momento poderão também questionar o uso da radiatividade com outras funções como as pesquisas na tarefa anterior.</p> <p>Boa sorte pesquisadores, se empenhem, realizem uma campanha justa e ética, sendo criativos, versáteis e formadores de opinião. Usem das ferramentas de comunicação mais variadas para chegar lá.</p> <p><b>Aba processo:</b></p>

## Processo 4

Para iniciar o processo busquem informações através de pesquisas nos sites recomendados e em outras fontes confiáveis de informação.

Organizem com seu grupo uma campanha que será realizada na escola, onde vocês deverão se posicionar contra ou a favor a implantação de uma usina nuclear no Brasil. Está envolverá, estudantes, professores, pais e direção. Então deixe as informações claras e busque um bom embasamento científico.

Para realizar a campanha poderão utilizar panfletos, cartazes, realizar palestras e demais atividades que o grupo considerar pertinente, sendo que estas acontecerão em horário de aula e acompanhadas pelo professor.

Dica: Lembrem-se que a energia utilizada no Brasil com prioridade é a hidroelétrica.

Para finalizar as atividades será realizada uma votação no dia: 28/06/2016 para identificar a opinião da comunidade escolar. Dessa forma, observaremos se sua tarefa foi cumprida identificando a justificativa do apoio ou não da implantação da usina com base em seus estudos.

### Aba recursos:

#### Recursos 04

<http://www.cnem.gov.br/images/cnem/documentos/educativo/apostila-educativa-aplicacoes.pdf>

<http://www.eletronuclear.gov.br/Saibamais/Espa%C3%A7oDoConhecimento/Pesquisaescolar/EnergiaNuclear.aspx>

[http://www.aneel.gov.br/arquivos/PDF/atlas\\_par3\\_cap8.pdf](http://www.aneel.gov.br/arquivos/PDF/atlas_par3_cap8.pdf)

<http://www.eletronuclear.gov.br/Saibamais/Perguntasfrequentees/EnergiaNuclearnoBrasil.aspx>

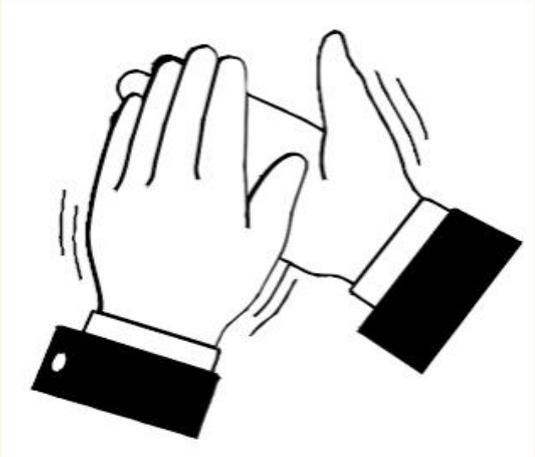
### Aba avaliação:

#### Avaliação 4



Critério	Insatisfatório	Regular	Bom	Muito Bom
Organização do grupo				
Colaboração com o grupo na realização das tarefas				
Utilização das referências elencadas				
Qualidade da argumentação				
Organização da campanha				
Fidelidade das informações elencadas				
Cumprimento do prazo estimulado da tarefa				
Criatividade nas ações realizadas na campanha				
Apresentação das palestras				

**Aba conclusão:**

	<p style="text-align: center;"><b>Conclusão</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Conclusão</b></p>  <p>Graças a seu empenho obtiveram conhecimentos referentes a radioatividade, podendo interpretar situações do seu dia-a-dia com estes.</p> <p>Mas saibam que este foi apenas o começo, podem aprender mais sobre radiatividade. Busquem sempre estar informado e pesquisar sobre ela, pois a ciência está em constante evolução e logo novas informações e conhecimentos estarão disponíveis.</p> <p>O que aprenderam será muito útil para os entendimentos dos próximos conhecimentos nas aulas de química, mas sobre tudo para saberem se posicionar perante a sociedade.</p> <p>Continuem buscando saber e conhecimento, pois, observem como é fácil e prazeroso aprender de forma autônoma. Continuem sempre pesquisando caros pesquisadores.</p>
Orientações	<p>Inicialmente deve-se reformular os grupos formando apenas dois, os favoráveis e os contrários a implementação de usinas termo nucleares no Brasil. Para a realização da votação foi criada uma cédula simples, onde os votantes apenas deveriam assinalar se eram a favor ou contrários frente a apresentação dos grupos.</p>

### 3 Referências

DODGE, B. Some thoughts about WebQuests. 1995. Disponível em: [http://WebQuest.sdsu.edu/about\\_WebQuests.html](http://WebQuest.sdsu.edu/about_WebQuests.html). Acessado em 10 de maio, 2016.

DODGE, B. Webquest.org. 2007. Disponível em: <http://webquest.org/> Acesso em 18/04/2016.

ROCHA, R.L. *A concepção de pesquisa no cotidiano escolar: possibilidade de utilização de metodologia WebQuest na educação para a pesquisa*. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2007.