

MAPA CONCEITUAL: UMA FERRAMENTA DE ANÁLISE NO PROCESSO DE ENSINO DA RADIOATIVIDADE

Josefa Vanessa dos Santos Araújo¹
Maria Gabriela da Costa Melo²
Rita de Cássia Limeira Santos³
Anamélia de Medeiros Dantas Raulino⁴
José Carlos Oliveira Santos⁵

RESUMO

Dentre os conteúdos que compõe a ementa do nível médio, tem-se a temática da radioatividade que é um assunto bastante pertinente, pois a partir dela é possível fazer um levantamento de questões desde a sua descoberta até a sua aplicabilidade e, concomitante a isso, abordar os conceitos químicos que estão inclusos nesse tema. Entretanto, para dispor de bons resultados com relação à assimilação dos conceitos, por parte dos alunos, é importante dispor de ferramentas avaliativas que auxiliem a organização de ideias, como os mapas conceituais. Logo, o objetivo deste trabalho é analisar a aprendizagem dos alunos a partir da elaboração de mapas conceituais sobre o tema radioatividade, em turmas do Ensino Médio, de uma escola pública do estado da Paraíba. A metodologia utilizada consistiu de uma sequência didática sobre a radioatividade, da utilização de um questionário estruturado de natureza quanti-qualitativa, aplicado antes e depois da sequência, e da elaboração de mapas conceituais. Dessa forma, obteve-se um resultado bastante expressivo, pois ao examinar as respostas dos questionários com os mapas preparados pelos alunos, foi possível obter um *feedback* acerca da sequência apresentada e assim, verificar que o desempenho dos estudantes melhorou com relação a temática abordada.

Palavras-chave: Ensino Médio, Radioatividade, Mapas Conceituais.

INTRODUÇÃO

A disciplina de Química no Ensino Médio abrange diversos conteúdos relacionados a ciência química que são, muitas vezes, difíceis de se compreender quando não são mediados de forma contextualizada. Porém, de acordo com as Orientações Curriculares para o Ensino Médio os estudantes e professores terão que produzir conhecimentos contextualizados (BRASIL, 2006, p.106). Ou seja, por meio dessa contextualização a qualidade do ensino será

¹ Graduanda do Curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal de Campina Grande- UFCG, vaneessaif@gmail.com;

² Graduanda do Curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, maria_gabs7@outlook.com;

³ Graduanda do Curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, limeirarita@gmail.com;

⁴ Graduada em Licenciatura em Química pela Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, Professora da Rede Pública, analeo132@gmail.com;

⁵ Professor orientador: Doutor, Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, zecarlosufcg@gmail.com.

melhor, pois ao relacionar a teoria com a vivência do aluno, facilitará na compreensão dos conceitos ensinados (SANTOS et al., 2016).

Dentre os conteúdos que compõem a ementa do ensino médio, mais especificadamente, o primeiro ano, destaca-se o da teoria atômica, que atrelado a ele estuda-se o tema da radioatividade como parte complementar. Nesta perspectiva, Azevedo e Silva (2013) afirmam que o estudo sobre a radioatividade deve ser incentivado nas escolas devido a sua aplicabilidade na construção de usinas nucleares, na agricultura e na medicina. Isto é, há uma vasta forma de se contextualizar esse tema, pois além de envolver os conceitos químicos propriamente ditos, ele está inserido em meio à sociedade e, dessa forma, ao cotidiano do aluno, onde, muitas vezes, o mesmo nem sabe disso. Vale ressaltar também que o tema radioatividade é entendido, em muitos casos, como algo apenas negativo para a sociedade, devido esse tema ser relacionado aos acidentes radioativos que são exibidos em matérias de jornais. Dessa forma, acaba provocando no aluno (para aqueles que já ouviram falar sobre o tema) uma confusão de ideias dificultando a sua compreensão.

Dessa forma, a organização dos conceitos sobre o conteúdo citado, é interessante utilizar o recurso avaliativo de mapas conceituais, pois, conforme menciona Carabetta Júnior (2013, p. 444) “demonstram ser uma ferramenta adequada porque possibilitam ao aluno [...] desenvolver um processo cognitivo de aprendizagem em que ele próprio orienta a aquisição de novas informações”. Sendo assim, essa ferramenta avaliativa possibilita uma melhor assimilação das ideias sobre o tema proposto, permitindo que o aluno as relacione de forma autônoma.

Nesse sentido, a partir do Programa Residência Pedagógica, os estudantes de Licenciatura em Química, podem inserir a criatividade na elaboração de aulas que permitam contribuir tanto para a educação dos alunos do ensino médio de forma diversificada, como também, para a própria formação acadêmica dos graduandos. Logo, o objetivo deste trabalho é analisar a aprendizagem dos alunos a partir da elaboração de mapas conceituais sobre o tema radioatividade, em turmas do Ensino Médio, de uma escola pública do estado da Paraíba.

METODOLOGIA

A metodologia utilizada para este estudo consistiu de uma pesquisa quanti-qualitativa, realizada na Escola Cidadã Integral de Ensino Médio Orlando Venâncio dos Santos,

localizada na cidade de Cuité-PB. Os sujeitos de estudo foram 54 alunos do 1º ano do Ensino Médio, sendo 25 alunos da turma 1º ano A e 29 do 1º ano B.

Para a realização dessa pesquisa foi elaborada uma sequência didática dividida para um total de seis aulas de 50 minutos cada. As atividades desenvolvidas foram distribuídas de acordo com o Quadro 1.

Quadro 1. Detalhamento da Sequência Didática sobre Radioatividade.

Dia	Atividade
1	Aplicação de questionário prévio relacionado ao tema e introdução da parte histórica sobre a descoberta da radioatividade através do método expositivo e dialogado.
2	Aula expositiva e dialogada apresentando as definições de radioatividade, partículas alfa e beta, radiação gama e 1ª e 2ª lei da radioatividade.
3	Aula expositiva e dialogada sobre decaimento radioativo e tempo de meia-vida, com aplicação e discussão de alguns exemplos sobre o tema.
4	Aplicação de uma lista de exercícios sobre decaimento radioativo e tempo de meia-vida, em sala de aula.
5	Exibição de vídeo sobre os acidentes radioativos e discussão de um resumo sobre os conceitos de fissão e fusão nuclear.
6	Elaboração de mapas conceituais e reaplicação do questionário prévio.

Fonte: Autoria própria, 2019.

Os dados foram coletados através da análise dos mapas conceituais elaborados pelos alunos, assim como, pela comparação dos questionários aplicados no início e no final da sequência didática. Vale ressaltar que o questionário aplicado continha um total de cinco perguntas, sendo três objetivas e duas subjetivas, todas relacionadas ao tema da radioatividade.

Com relação às perguntas subjetivas do questionário, sua análise contou com o conceito da Análise de Conteúdo (AC), que de acordo com Bardin (2011), trata-se de um conjunto de técnicas que utiliza procedimentos sistemáticos e objetivos para fazer a descrição dos conteúdos das mensagens.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados obtidos através da aplicação dos questionários, que denominaremos de pré-teste (aplicado antes da sequência didática) e pós-teste (aplicado após a sequência didática), foram analisados cuidadosamente, com o intuito de extrair o máximo de informações de maneira organizada e coerente. Vale ressaltar também que os mapas conceituais elaborados

pelos alunos foram examinados um a um, para verificar o desenvolvimento dos mesmos e obter um *feedback* sobre a assimilação dos conceitos trabalhados em sala de aula, assim como, para servir de base e comprovação do pós-teste. Logo, os resultados do pré-teste e pós-teste podem ser visualizados nos Quadros e nos Gráficos descritos abaixo.

Inicialmente, tem-se os Quadros 2 e 3 que fazem referência a primeira pergunta aberta do questionário, que dizia “Para você, o que é radioatividade?”.

Quadro 2. Pré-teste - Respostas obtidas na pergunta 1.

Respostas Citadas	Número de Citações	Percentual (%)
Algo prejudicial à saúde humana	11	20,4
Algo que está ligado a eletricidade	2	3,7
Aquilo que emite energia	7	13,0
Desintegração do núcleo atômico	1	1,8
É causada por substâncias radioativas	2	3,7
Elementos químicos que apresentam núcleo instável	3	5,5
Fenômeno capaz de emitir radiações	7	13,0
Não sei ou não responderam	21	38,9
Total de respostas	54	100

Fonte: Autoria própria, 2019.

Quadro 3. Pós-teste - Respostas obtidas na pergunta 1.

Respostas Citadas	Número de Citações	Percentual (%)
Algo que emite radiação	2	3,7
É quando o núcleo instável de alguns elementos químicos passa a ser estável de forma espontânea por meio da emissão de partículas	13	24,1
É quando um elemento emite partículas radioativas	11	20,4
É uma fonte de energia prejudicial para a saúde	5	9,3
Não sei ou não responderam	10	18,5
São elementos químicos que nos causam muito mal em grandes quantidades, mas em pequenas podem ser usados no tratamento do câncer.	4	7,4
Substância que pode causar acidentes	5	9,3
Tudo aquilo que transmite energia	3	5,5
Usada no funcionamento de usinas nucleares	1	1,8
Total de respostas	54	100

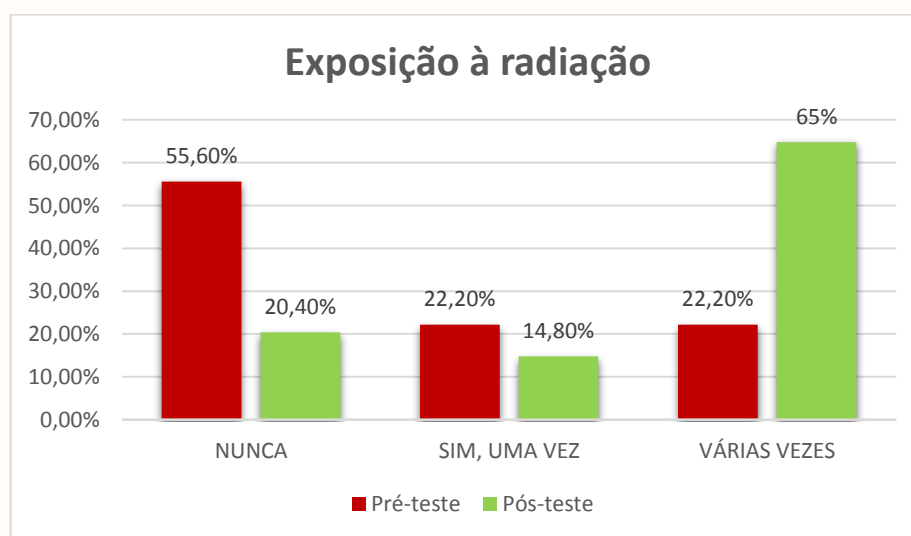
Fonte: Autoria própria, 2019.

De acordo com o Quadro 2, observa-se que aproximadamente 40% dos alunos desconheciam o termo radioatividade, pois mencionaram que não sabiam o que era ou

deixaram o espaço de resposta em branco. Entretanto, houve um percentual de 20% que relacionou que seria algo prejudicial para a saúde humana, 13% afirmaram que era alguma coisa relacionada à energia, outros 13% a um fenômeno com a capacidade de emitir radiação e os demais mencionaram conceitos até pertinentes baseados no seu senso comum, mas incompletos. Por outro lado, no Quadro 3, as respostas do pós-teste foram bastante significativas, pois percebeu-se que o percentual de alunos que não sabiam ou não responderam diminuiu de 38,9% para 18,5%, do mesmo modo, verificou-se que 24,1% responderam de forma objetiva o que vinha ser a radioatividade, e o restante citou que dependendo da quantidade podia fazer bem ou mal à saúde humana, assim como, a algo referente a emissão de radiação e a substâncias que podem causar acidentes.

No Gráfico 1 tem-se a análise da pergunta 2, “Você já ficou exposto à radiação?”, neste sentido, pode-se verificar que no pré-teste mais de 55% dos alunos afirmaram que não, e os demais se dividiram em “sim, uma vez” e “várias vezes”, o que mostra que boa parte dos alunos desconheciam que as radiações podem ser provenientes de dispositivos móveis como os celulares sem fio, equipamentos de raios-X e radioterapia, como também a partir dos raios solares. No entanto, houve uma mudança expressiva no pós-teste, pois o percentual de alunos que afirmaram nunca terem sido expostos à radiação diminuiu 35% e aumentou 40% ao que se refere à exposição por várias vezes, mostrando que boa parte dos alunos conseguiu compreender, no decorrer das aulas, que as radiações estão presentes no cotidiano deles e não é uma coisa distante da realidade que os cerca.

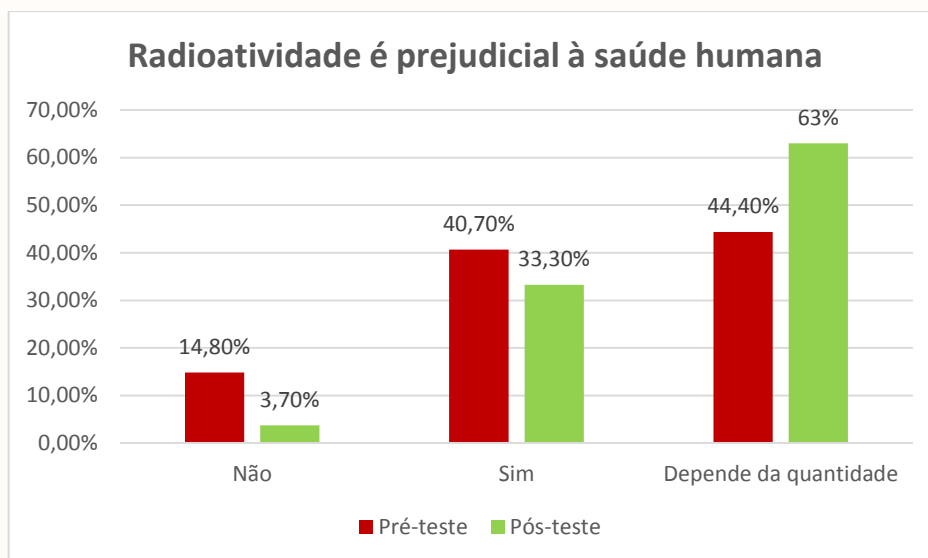
Gráfico 1. Pré e pós-teste - respostas obtidas na pergunta 2.



Fonte: Autoria própria, 2019.

Com relação à pergunta 3, os alunos foram indagados com a seguinte questão, “Você acha que a radioatividade é prejudicial para a saúde humana?”. Pode-se verificar no Gráfico 2, que no pré-teste cerca de 15% não acreditavam que a radioatividade fosse prejudicial à saúde, 40% que é prejudicial e 44% que dependia da quantidade. Porém, ao analisar o pós-teste, esses dados mudaram consideravelmente, mostrando que apenas 3,7% dos alunos acham que não é prejudicial e 63% que vai depender da quantidade, em contrapartida, observa-se que 33% afirmam ser prejudicial, no entanto, vale lembrar que a radioatividade também pode trazer benefícios quando usada da maneira correta, a título de exemplo, os equipamentos de radioterapia que ajudam no tratamento do câncer.

Gráfico 2. Pré e pós-teste - respostas obtidas na pergunta 3.



Fonte: Autoria própria, 2019.

Os Quadros 4 e 5 mostram as respostas obtidas da pergunta 4, que pedia para os alunos citarem algum equipamento/objeto que emite radiação. Sendo assim, no Quadro 4, nota-se que no pré-teste 35% dos alunos não responderam essa questão, o que já era de se esperar, pois na pergunta 1, também do pré-teste, essa mesma margem de resposta ficou em branco quando se perguntou o que era radioatividade. Logo, se não há argumentos para a definição, também não há para citar exemplos de equipamentos, pois não tem como mencionar algo daquilo que não se tem conhecimento. Em contrapartida, 22,2% citaram os equipamentos de raios-X e celulares, 16,7% microondas, 14,8% baterias e pilhas e os demais citaram lâmpadas fluorescentes, computadores, etc. Notavelmente, percebe-se que um número

significativo de alunos assimilam de forma correta os equipamentos que emitem radiação, apesar de terem um ínfimo conhecimento acerca do tema.

Quadro 4. Pré-teste - Respostas obtidas na pergunta 4.

Respostas Citadas	Número de Citações	Percentual (%)
Actínio e urânio	1	1,8
Baterias e pilhas	8	14,8
Bombas e reatores nucleares	1	1,8
Computador	1	1,8
Lâmpadas fluorescentes	2	3,7
Líquidos tóxicos	1	1,8
Microondas	9	16,7
Não sei ou não responderam	19	35,3
Raios-X e celulares	12	22,2
Total de respostas	54	100

Fonte: Autoria própria, 2019.

No Quadro 5, tem-se os resultados do pós-teste, onde observa-se que o número de alunos que deixaram a resposta em branco diminuiu em mais de 30%, o que demonstra que agora eles conseguem relacionar um ou mais equipamentos que podem emitir radiação. Desses equipamentos, os mais citados foram os aparelhos de raios-X e radioterapia, seguidos de celulares, redes *WiFi* e microondas. Vale ressaltar que a luz solar, lâmpadas fluorescentes e cigarro também foram citados. Assim, demonstra que as aulas contribuíram para um melhor entendimento por parte dos que já tinham alguma ideia e, mais ainda, para aqueles que não tinham tanto conhecimento sobre o tema.

Quadro 5. Pós-teste - Respostas obtidas na pergunta 4.

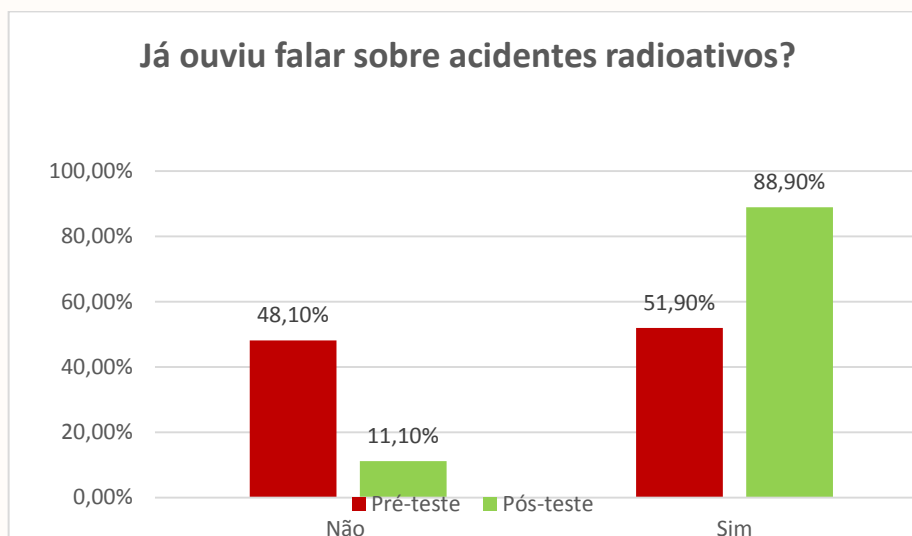
Respostas Citadas	Número de Citações	Percentual (%)
Celular e <i>WiFi</i>	14	25,9
Cigarro	6	11,1
Equipamento de raios-X e aparelhos de radioterapia	16	29,6
Luz solar e lâmpadas fluorescentes	6	11,1
Microondas	10	18,5
Não sei ou não responderam	2	3,7
Total de respostas	54	100

Fonte: Autoria própria, 2019.

Na quinta e última pergunta do questionário, os alunos tiveram que responder se já haviam ouvido falar sobre algum acidente radioativo. Dessa forma, de acordo com o Gráfico 3, é possível ver que no pré-teste esse resultado ficou dividido, uma parte já tinha ouvido falar e a outra não. Entretanto, no pós-teste esse resultado apresentou uma grande diferença, de

forma que aproximadamente 90% dos alunos afirmaram que já tinham ouvido falar. Sendo assim, mostra que através da aula 5, os alunos conseguiram absorver informações acerca dessa questão, pois a aula contou com uma discussão e exibição de vídeos sobre acidentes radioativos. Portanto, esse resultado também era esperado.

Gráfico 3. Pré e pós-teste - respostas obtidas na pergunta 5.



Fonte: Autoria própria, 2019.

Ainda sobre a pergunta 5, os alunos tiveram que citar qual o acidente que eles tinham ouvido falar, em caso afirmativo. Com isso, o Quadro 6 mostra as respostas obtidas no pré-teste e observa-se que apenas 28 alunos responderam, citando o acidente de Chernobyl com maior frequência, seguido de Hiroshima, Nagasaki e Césio-137, respectivamente. Porém, também citaram alguns acidentes errôneos, como o fato de cair de bicicleta e acidentes com celular no carregador.

Quadro 6. Pré-teste - Respostas obtidas na pergunta 5.

Respostas Citadas	Número de Citações	Percentual (%)
Acidentes com celular no carregador	2	7,1
Baterias explodindo	1	3,6
Césio-137	4	14,3
Chernobyl	9	32,1
De bicicleta	1	3,6
Hiroshima e Nagasaki	8	28,6
Não lembrava	1	3,6
Urânio na natureza	2	7,1
Total de respostas	28	100

Fonte: Autoria própria, 2019.

No Quadro 7 tem-se as respostas do pós-teste, onde verifica-se que o número de alunos que respondeu de forma afirmativa aumentou de 28 para 48. Das respostas apresentadas, Chernobyl continuou sendo o mais citado e em seguida, o Césio-137. Observa-se também que o percentual de acidentes errôneos diminuiu, o que mostra que boa parte dos alunos conseguiram compreender melhor os conceitos apresentados durante a aula.

Quadro 7. Pós-teste - Respostas obtidas na pergunta 5.

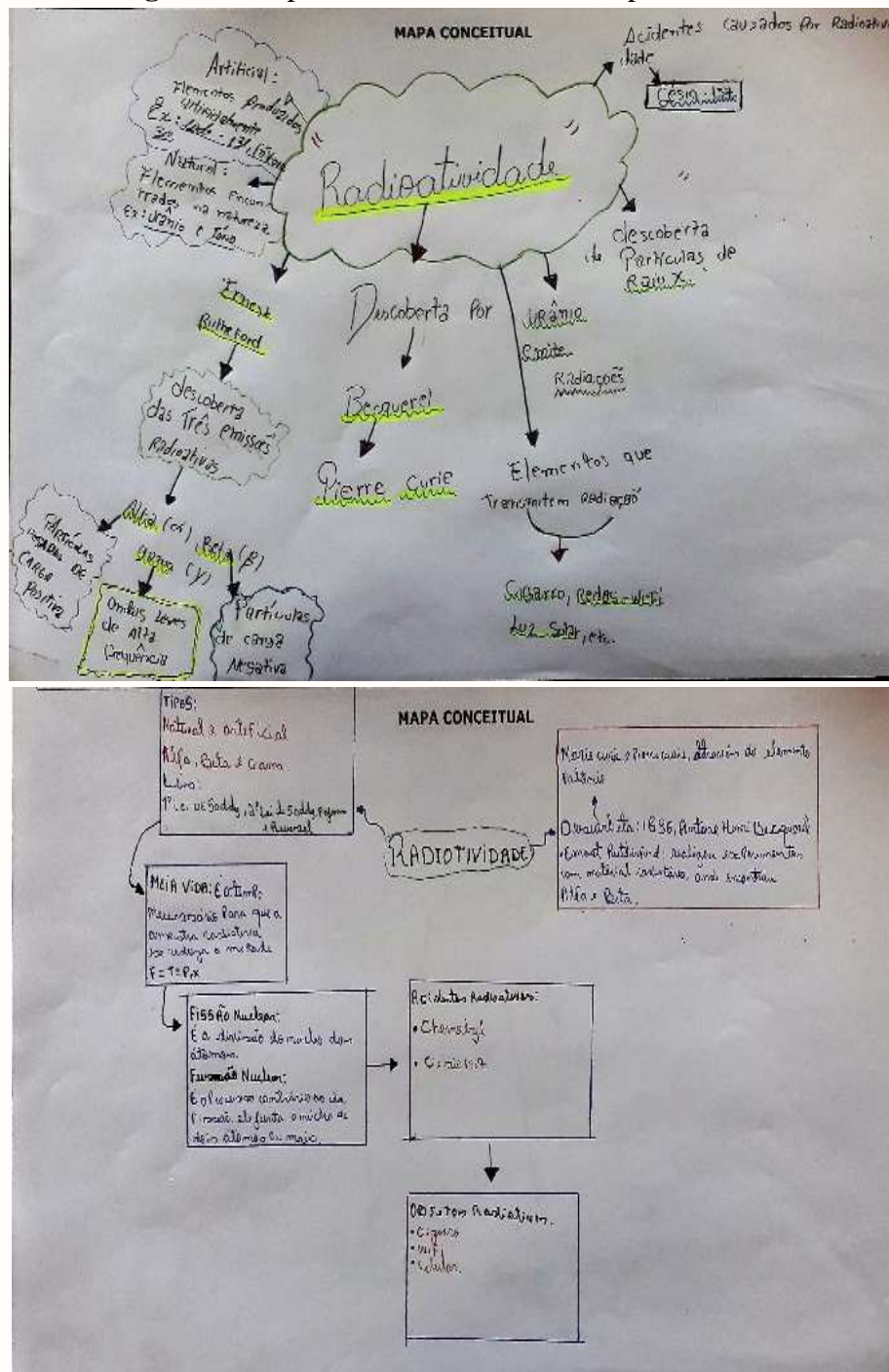
Respostas Citadas	Número de Citações	Percentual (%)
Celular explodiu enquanto carregava	2	4,2
Césio	12	25,0
Chernobyl	29	60,4
Choque	1	2,1
Hiroshima e Nagasaki	4	8,3
Total de respostas	48	100

Fonte: Autoria própria, 2019.

Após a análise dos questionários, foram verificados os mapas conceituais elaborados pelos alunos, com o intuito de averiguar a forma com que eles assimilaram as ideias a cerca do tema apresentado por meio da sequência didática. Uma das maneiras mais eficientes de se empregar os mapas conceituais é utilizando-os não só como ferramentas de aprendizagem, mas como ferramentas de avaliação, incentivando assim os alunos a usarem padrões de aprendizagem significativos (NOVAK; CAÑAS, 2010).

As Figuras 1 e 2 mostram alguns dos mapas conceituais produzidos pelos estudantes do primeiro ano do Ensino Médio, onde os mesmos fizeram de maneira totalmente autônoma, colocando e relacionando as palavras chaves do tema, partindo, inicialmente, do termo radioatividade e ramificando-o com os demais conceitos que foram apresentados nas aulas.

Figura 1. Mapas conceituais elaborados pelos alunos.



Fonte: Acervo do autor, 2019.

O recurso avaliativo dos mapas conceituais mostrou-se benéfico como auxílio para a avaliação do desenvolvimento do ensino e aprendizagem, pois a partir deles, foi possível obter um *feedback* acerca da sequência didática proposta. Em suma, no que tange aos conceitos da temática sobre a radioatividade, observou-se que parte dos alunos desconhecia esse termo e outra parte conhecia, mas não tinha respostas cientificamente plausíveis para defini-lo. Entretanto, após as aulas da sequência didática e todas as explicações levantadas sobre o tema, houve uma mudança bastante significativa nos resultados, mostrando que os estudantes conseguiram assimilar os conceitos de forma correta tanto nas respostas do pós-teste, como através da elaboração dos mapas conceituais.

AGRADECIMENTOS

Programa Residência Pedagógica / UFCG / CAPES.

REFERÊNCIAS

AZEVEDO, A. L. O.; SILVA, K. S. A radioatividade na visão dos alunos do Ensino Médio. In: **3º Encontro Norte-Nordeste de Ensino de Química**, 2013, Natal. Disponível em: <<http://annq.org/eventos/upload/1362716825.pdf>>. Acesso em 26 de maio de 2019.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa, Portugal. Ed.70. LDA, 2011.

BRASIL. Secretaria de Educação Básica. Ministério da Educação. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília, 2006. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf>. Acesso em 26 mai. 2019.

CARABETTA JÚNIOR, V. A utilização de mapas conceituais como recurso didático para a construção e inter-relação de conceitos. **Revista Brasileira de Educação Médica**, v. 37, n. 3, p. 441-447, 2013.

NOVAK, J. D.; CAÑAS, A. J. A teoria subjacente aos mapas conceituais e como elaborá-los e usá-los. **Práxis Educativa**, v. 5, n. 1, p. 9-29, 2010.

SANTOS, J. C. O.; COSTA, A. P.; ARAÚJO, A. L.; MARTINS, J. S. Chemistry and Sustainable Development: The Use of Brazilian Regional Plants in the Context of Chemical Concepts. **Academia Journal of Scientific Research**, vol. 4, n. 9, p. 276-278, 2016.