



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE**  
**CENTRO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO SEMIÁRIDO**  
**UNIDADE ACADÊMICA DE ENGENHARIA DE BIOTECNOLOGIA E BIOPROCESSOS**  
**BACHARELADO EM ENGENHARIA DE BIOTECNOLOGIA E BIOPROCESSOS**

**ALINE SOARES PIMENTEL**

**A PERCEPÇÃO DOS PROFESSORES SOBRE BIOTECNOLOGIA**  
**AMBIENTAL EM ESCOLAS PÚBLICAS NO CARIRI PARAIBANO**

**SUMÉ – PB**

**2019**

**ALINE SOARES PIMENTEL**

**A PERCEPÇÃO DOS PROFESSORES SOBRE BIOTECNOLOGIA  
AMBIENTAL EM ESCOLAS PÚBLICAS NO CARIRI PARAIBANO**

**Monografia apresentada ao Curso de Engenharia de Biotecnologia e Bioprocessos do Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharela em Engenharia de Biotecnologia e Bioprocessos.**

**Orientador: Professora Dr<sup>a</sup> Alecksandra Vieira de Lacerda.**

**SUMÉ - PB  
2019**

P644p Pimentel, Aline Soares.  
A Percepção dos Professores sobre Biotecnologia Ambiental em Escolas Públicas no Cariri Paraibano. / Aline Soares Pimentel. - Sumé - PB: [s.n], 2019.

46 f.

Orientadora: Profa. Dra. Aleksandra Vieira de Lacerda.

Monografia - Universidade Federal de Campina Grande; Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido; Curso de Engenharia de Biotecnologia e Bioprocessos.

1. Educação do Ambiental. 2. Atores Sociais. 3. Princípios Biotecnológicos. 4. Unidades Escolares. 5. Biotecnologia ambiental. I. Lacerda, Aleksandra Vieira de. II. Título.

CDU: 60:37(043.1)

**Elaboração da Ficha Catalográfica:**

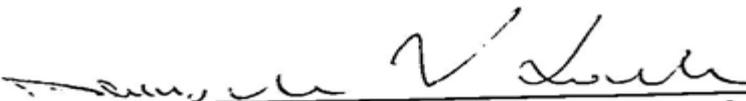
Johnny Rodrigues Barbosa  
Bibliotecário-Documentalista  
CRB-15/626

**ALINE SOARES PIMENTEL**

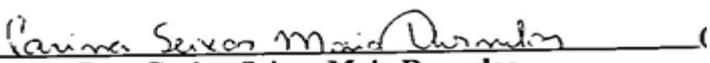
**A PERCEÇÃO DOS PROFESSORES SOBRE BIOTECNOLOGIA  
AMBIENTAL EM ESCOLAS PÚBLICAS NO CARIRI PARAIBANO**

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia de Biotecnologia e Bioprocessos do Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharela em Engenharia de Biotecnologia e Bioprocessos.

**BANCA EXAMINADORA:**

  
\_\_\_\_\_  
**Profa. Dra. Aleksandra Vieira de Lacerda**  
**Orientadora – UATEC/CDSA/UFCG**

  
\_\_\_\_\_  
**Prof. Dr. Bruno Rafael Pereira Nunes**  
**Examinador I – UAEB/CDSA/UFCG**

  
\_\_\_\_\_  
**Profa. Dra. Carina Seixas Maia Dornelas**  
**Examinadora II – UATEC/CDSA/UFCG**

**Trabalho aprovado em: 10 de dezembro de 2019.**

**SUMÉ - PB**

*Dedico aos meus pais, Sueneide e Geilson,  
eles que são minha fonte de vida.*

*As minhas irmãs, Ana Karine e Amanda que  
são minha inspiração.*

*Ao meu filho Miguel, por ter me feito forte  
para encarar cada etapa na fase final do curso.*

*Ao meu amigo e companheiro Braumar  
Duarte, por todo apoio, ajuda e encorajamento.*

## **AGRADECIMENTOS**

Expresso primeiramente toda minha gratidão a Deus. Obrigada por me dar o dom da vida, por me amar incondicionalmente e escolher o melhor pra mim me mostrando que posso ir além de qualquer outra coisa.

Aos meus pais, Geilson Pimentel Soares e Maria Sueneide Soares de Oliveira, que sempre estiveram ao meu lado e foram meus maiores incentivadores. Batalharam muito para poder me proporcionar tudo isso. A vocês eu devo a minha vida e tudo que sou, todo meu amor, carinho, respeito, consideração e gratidão.

As minhas irmãs, Ana Karine e Amanda, que acreditaram no meu sonho e torceram por mim. Quando eu não tinha mais nenhuma esperança vocês me davam forças e apoio para continuar, nunca mediram esforços para me ajudar. A vocês, o meu amor incondicional.

A minha avó, Marina e ao meu avô, Geraldo, vocês foram meu alicerce, sou honrada em ter vocês na minha vida.

Ao meu companheiro, Braumar Duarte, com amor, ao qual teve muita atenção e paciência, me aguentou nas horas mais difíceis. Agradeço ainda por ter me dado meu maior presente, meu amado filho, Miguel, o qual me fez forte para encarar cada nova etapa da vida. O meu eterno obrigada!

Agradeço imensamente a minha orientadora Profª. Dra. Alecksandra Vieira de Lacerda, obrigada pela paciência comigo por todos esses anos em que fiz parte do Laboratório de Ecologia e Botânica (LAEB), e em especial nesses últimos meses, com todo apoio que me deu durante uma fase difícil da minha vida – minha gestação. Minha eterna gratidão por todas as oportunidades que você me deu, cada uma me fizeram crescer não só na minha vida acadêmica e profissional, mas também na minha vida pessoal, obrigada pela mãe que foste pra mim todos esses anos.

Agradeço a banca examinadora, obrigada por se fazerem presente e das contribuições que ajudarão na melhoria desse trabalho.

Agradeço aos meus amigos (as), Rafaelle Maciel, Kátia Cristina, Brenda de Souza, José Walber, Maria das Graças, Marthynna Diniz, Virgínia Amorim, José de Lima, Levi Wallace, e Brendo Farias, obrigada por todos os momentos compartilhados, pelos sorrisos, brincadeiras, paciência e principalmente o companheirismo, com vocês posso ter certeza que ninguém é feliz sozinho.

Aos meus amigos (as) que fizeram parte do ensino médio e fazem parte da minha vida até hoje, Epídio Araújo, Rayanne Ketchully, Mirtys Maciel, Nayra Isabel, Iago Wesley e Ellen Cristina, obrigada por tudo, levarei vocês pra sempre comigo.

A todos os amigos do Laboratório de Ecologia e Botânica (LAEB), em especial, Luzia Moura, Maria Pereira, Romário Almeida, Azenate Campos e Francisco Braz, meu muito obrigada pela convivência e pelo sim de vocês em todas as vezes que precisei, não teria sido possível sem vocês.

Minha eterna gratidão aos amigos (as), Georgia Machado, Ellen Nunes, Wagner Farias, Clarice Pereira, Dayse Freitas, Gabriele Ferreira, Jessyca Laís, Emanuelle Bezerra, e Nubiana Benedito, vocês são pessoas fundamentais na minha vida, não me deixaram fraquejar diante as dificuldades do curso.

Agradeço imensamente a todos os meus professores, vocês foram meus exemplos. Meu eterno agradecimento a todos que fazem a Universidade Federal de Campina Grande-CDSA Campus de Sumé.

Muito obrigada!

*“Depois de todas tempestades e naufrágios o que fica de mim e em mim é cada vez mais essencial e verdadeiro.”*

(Caio Fernando Abreu)

## RESUMO

A biotecnologia ambiental tem ampliado a aplicabilidade de estratégias voltadas para a conservação dos recursos naturais, fortalecendo as metas que buscam implementar o desenvolvimento sustentável. Objetivou-se com este trabalho avaliar o nível de percepção sobre biotecnologia ambiental entre professores de escolas públicas das microrregiões do Cariri Ocidental e Oriental da Paraíba. O trabalho foi desenvolvido em dez escolas públicas de ensino médio, sendo distribuídas em cinco na microrregião do Cariri Ocidental e cinco localizadas na microrregião do Cariri Oriental, no estado da Paraíba. Assim, os atores sociais da pesquisa foram professores vinculados as referidas escolas públicas e que eram responsáveis pelos componentes curriculares nas áreas de biologia, química e geografia, os quais se configuraram com relação ao eixo da biotecnologia ambiental. Os métodos adotados foram a observação participante e a aplicação de questionários e entrevistas semiestruturadas com auxílio de um gravador portátil e um diário para informações adicionais. Os professores amostrados na microrregião do Cariri Ocidental da Paraíba detiveram maior conhecimento sobre a biotecnologia ambiental e suas técnicas, quando comparado aos professores da microrregião do Cariri Oriental. Essas resultantes tiveram relação com os dados socioeconômico dos atores sociais pesquisados e ainda com o processo de formação dos mesmos no que se refere ao contato com a biotecnologia durante a sua qualificação e exercício profissional. Nesse sentido, o Cariri Ocidental se sobressaiu ao utilizar mais intensamente as ferramentas para acessar informações sobre biotecnologia e meio ambiente e ainda também por tratar em suas aulas sobre o tema utilizando instrumentos didáticos para fortalecer o aprendizado do aluno. Assim, tem-se registrado que o nível de compreensão e aplicação da biotecnologia ambiental entre professores do Cariri Ocidental foi maior em relação ao Oriental. Portanto, os dados gerados se configuraram como importantes subsídios para a implementação de estratégias que possam ampliar a aplicabilidade da biotecnologia ambiental nas escolas públicas do Cariri paraibano.

**Palavras-chave:** Educação do Ambiente. Atores Sociais. Princípios Biotecnológicos. Unidades Escolares

## ABSTRACT

Environmental biotechnology has expanded the applicability of strategies aimed at the conservation of natural resources, strengthening the goals that seek to implement sustainable development. The objective of this study was to evaluate the level of perception on environmental biotechnology among public school teachers in the Western and Eastern Cariri microregions of Paraíba. The work was developed in ten public high schools, being distributed five in the Western Cariri microregion and five located in the Eastern Cariri microregion, Paraíba state. Thus, the social actors of the research were teachers linked to these public schools and who were responsible for the curriculum components in the areas of biology, chemistry and geography, which were configured in relation to the axis of environmental biotechnology. The methods adopted were participant observation and the application of questionnaires and semi-structured interviews with the aid of a portable recorder and a diary for additional information. The teachers sampled in the Paraíba Western Cariri microregion had greater knowledge about environmental biotechnology and its techniques when compared to the teachers from the Eastern Cariri microregion. These results were related to the socioeconomic data of the social actors surveyed and also to the process of their formation regarding contact with biotechnology during their qualification and professional practice. In this sense, the Western Cariri excelled in using its tools more intensively to access information on biotechnology and the environment, as well as addressing in its classes on the subject using didactic tools to strengthen student learning. Thus, it has been reported that the level of understanding and application of environmental biotechnology among Western Cariri teachers was higher than in the Eastern. Therefore, the generated data are important subsidies for the implementation of strategies that can increase the applicability of environmental biotechnology in public schools of Cariri Paraibano.

**Keywords:** Environmental Education. Social Actors. Biotechnological Principles. School Units

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Cartografia 1</b> - Localização dos municípios selecionados para o levantamento da percepção de professores de ensino médio sobre a biotecnologia ambiental nas microrregiões do Cariri Ocidental e Oriental da Paraíba.....	23
<b>Fotos 1</b> - Imagens das escolas amostradas da microrregião do Cariri Ocidental, Paraíba.....	25
<b>Fotos 2</b> - Imagens das escolas amostradas da microrregião do Cariri Oriental, Paraíba.....	26
<b>Fotos 3</b> - Aplicação do questionário e entrevista aos professores no Cariri paraibano.....	29
<b>Gráfico 1</b> - Nível de escolaridade dos professores de química, biologia e geografia amostrados nas microrregiões do Cariri Ocidental e do Cariri Oriental paraibano.....	32
<b>Gráfico 2</b> - Análise da renda familiar professores de química, biologia e geografia amostrados nas microrregiões do Cariri Ocidental e do Cariri Oriental paraibano.....	33
<b>Gráfico 3</b> - Definição de educação ambiental apontado pelos professores de química, biologia e geografia amostrados nas microrregiões do Cariri Ocidental e do Cariri Oriental paraibano.....	34
<b>Gráfico 4</b> - Análise dos professores de química, biologia e geografia amostrados que cursaram biotecnologia como componente curricular durante sua graduação.....	35
<b>Gráfico 5</b> - Percentual de professores de química, biologia e geografia amostrados nas microrregiões do Cariri Ocidental e do Cariri Oriental paraibano que ouviram falar em biotecnologia.....	36
<b>Gráfico 6</b> - Indicação dos professores de química, biologia e geografia amostrados nas microrregiões do Cariri Ocidental e do Cariri Oriental paraibano que responderam se sabem das aplicações da biotecnologia no meio ambiente.....	37
<b>Gráfico 7</b> - Ferramentas que os professores de química, biologia e geografia amostrados nas microrregiões do Cariri Ocidental e do Cariri Oriental paraibano acessam para obter informações sobre biotecnologia e meio ambiente.....	38
<b>Gráfico 8</b> - Indicação de professores de química, biologia e geografia amostrados nas microrregiões do Cariri Ocidental e do Cariri Oriental paraibano que responderam se a biotecnologia pode causar prejuízo ao meio ambiente.....	39
<b>Gráfico 9</b> - Percentual de professores de química, biologia e geografia amostrados nas microrregiões do Cariri Ocidental e do Cariri Oriental paraibano que responderam se sabem dos usos da biotecnologia no meio ambiente.....	40
<b>Gráfico 10</b> - Percentual de professores de química, biologia e geografia amostrados nas microrregiões do Cariri Ocidental e do Cariri Oriental paraibano que responderam se discutem sobre biotecnologia ambiental nas aulas.....	40
<b>Gráfico 11</b> - Análise de Componentes Principais (ACP) de aspectos socioeconômicos e do conhecimento sobre biotecnologia ambiental de professores do Cariri Ocidental (OC) e do Cariri Oriental (OR) paraibano.....	41

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>14</b>
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>16</b>
2.1 EDUCAÇÃO AMBIENTAL: EVOLUÇÃO HISTÓRICA E BASE CONCEITUAL .....	16
2.2 PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS (PCN): CONCEITOS E EVOLUÇÃO .....	19
2.3 BIOTECNOLOGIA AMBIENTAL: APLICAÇÕES E CENÁRIO ATUAL .....	20
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>23</b>
3.1 ÁREA DE ESTUDO .....	23
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>31</b>
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>47</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>48</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A educação está centrada na concepção de que todas as pessoas vêm ao mundo com a mesma capacidade racional, devendo o professor formar circunstâncias e momentos para evoluir essa capacidade. Assim, com o aumento da população e da tecnologia a educação tem a função de viabilizar a obtenção de conhecimentos fundamentais (BARBOSA et al., 2018).

A educação ambiental contribui de forma significativa com a sustentabilidade, ofertando difusão de conhecimentos para a sociedade sobre a natureza e os papéis por ela desempenhados (OLIVEIRA; SILVA, 2018). Nesse contexto, pode-se dizer que a educação ambiental está associada com a educação de forma geral, pois o propósito é que ocorra um avanço no âmbito ambiental, sendo assim repassado para as pessoas a importância da sustentabilidade.

No espaço escolar as atividades de educação ambiental são desenvolvidas através de uma organização em que seja levada em consideração a verdadeira realidade institucional nas suas possibilidades e necessidades. Frequentemente, é presenciado o empenho de professores, gestores, alunos e pais, na ideia de executar ações que estão relacionados, por exemplo, aos seguintes temas: coleta seletiva de lixo, uso adequado da água, proteção da cobertura vegetal, reaproveitamento de alimentos, reutilização de materiais, entre outros (TENÓRIO; LIMA, 2018). Dessa forma pode-se dizer que a educação ambiental tem uma grande importância nos dias atuais e que é de grande relevância nas escolas, pois pode gerar ações que amenizem os muitos problemas que são causados pelo próprio homem.

De acordo com Silva et al. (2014) o Semiárido é considerado uma das regiões que mais sofre com a falta de aplicabilidade de eixos relacionados com a educação ambiental. Segundo o autor isso acontece em decorrência da ausência de incentivos do governo, relacionados ao tema geral, mas principalmente a educação contextualizada, onde na maioria das vezes é feito muito pouco pelo meio ambiente e também para o Bioma Caatinga, acarretando uma desvalorização nos seus potenciais.

Considerando os instrumentos da educação ambiental tem-se ressaltado a relevância dos mesmos com o eixo da biotecnologia. Nesse contexto, nota-se se que particularmente a biotecnologia ambiental vem sendo considerada um campo que engloba o uso e a realização de muitas técnicas biológicas de forma que melhore o meio ambiente. Este campo da ciência está relacionado para prevenir e solucionar muitos problemas que venham a ser questionados através das alterações do ambiente. Assim, se distingue por ser um conjunto de conhecimentos científicos e de engenharia que manuseia micro-organismos e outros gêneros

para promover o biotratamento de sólidos, líquidos e resíduos gasosos, como também a biorremediação (AMERICA, 2016).

Segundo um documento complementar aos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio conhecido como PCN+, do ano de 2002, nas escolas devem acontecer debates e reflexões de assuntos que estejam voltados para a ciência e tecnologia, onde se pode referir à biotecnologia (BRASIL, 2002). Dentro desses parâmetros existe muito conhecimento e atribuições que podem ser desenvolvidas nas escolas, como por exemplo, o ensino de biotecnologia, que significa compreender a repercussão da tecnologia relacionada com as Ciências Naturais na vida pessoal, como também na sequência da produção e da geração de aprendizado, onde irá surgir uma colocação crítica dos alunos.

Levando em consideração a importância da educação ambiental e sabendo a fundamentação dos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino médio, objetivou-se com esse trabalho avaliar o nível de percepção sobre biotecnologia ambiental entre professores de escolas públicas das microrregiões do Cariri Ocidental e Oriental da Paraíba.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 EDUCAÇÃO AMBIENTAL: EVOLUÇÃO HISTÓRICA E BASE CONCEITUAL

A origem da Educação Ambiental se deu através de ecologistas que se preocupavam com os problemas ambientais, devido ao uso desenfreado dos recursos naturais e destruição das florestas e isso fez com que conseguissem chamar a atenção da população e dessa forma impulsionar atos ambientais corretos (SILVA, 2017).

Por um longo período, acreditava-se que a concepção de natureza e meio ambiente estava associado apenas com o movimento ecológico. Entretanto, no início do século XX essa definição se aperfeiçoou nas conferências e nas discussões internacionais que começaram a surgir nesse período. Exemplo disso foi a Conferência de Estocolmo no ano de 1972, que trata um dos conceitos iniciais do meio ambiente e que considere que o mesmo influencia e é influenciado pelo homem (GOMES, 2016).

No ano de 1977, em Tbilisi, na Geórgia realizou-se a Primeira Conferência Intergovernamental sobre Educação Ambiental que foi planejada pela Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura-UNESCO que de forma associada ao Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente – PNUMA, proporcionou que a Educação Ambiental começasse a ser difundida como instrumento de transformação no âmbito formal e não formal para assim construir sociedades sustentáveis (RUBIM et al., 2016). De acordo com Silva (2017), foi através da Conferência de Tbilisi, que no Brasil veio a se repercutir, trazendo resultados em muitas ações entre elas a criação de órgãos de coordenação da política ambiental, criação de projetos, cursos e programas voltados completamente para a área ambiental, assim como também a criação de leis federais, estaduais e municipais visando a regulamentação das políticas ambientais por todo país.

Segundo Burlet (2016), essa Conferência de Tbilisi colaborou de maneira muito positiva, pois os especialistas em educação e ambiente conseguiram ter contribuição para introduzir ações e projetos voltados para a área de educação ambiental, determinando e dando ênfase aos objetivos, atributos, enquadramento e estratégias voltadas ao plano nacional e internacional. Assim, fortaleceu-se a orientação para resolver problemas da natureza por meio de concepções interdisciplinares e uma participação atuante e responsável de cada pessoa e da coletividade.

A área ambiental nos últimos anos vem se tornando um ponto de distintos tipos de interesse e percepções. Nos anos de 70 e 80, surgiram os primeiros vestígios de alerta para a

ausência de recursos, poluição e perda da biodiversidade, o qual estimulavam regularmente a comunicação social em relação aos problemas ambientais (MAGALHÃES, 2014).

No ano de 1992 no Rio de Janeiro, foi realizada a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento. Nessa oportunidade, ficou decidido que a educação ambiental teria que reorientar a educação para o desenvolvimento sustentável, de modo a coincidir com objetivos sociais de alcançar as necessidades básicas com propósitos ambientais de preservação e diversidade do planeta. Assim, mostrando a população seus direitos em ter um ambiente ecologicamente saudável, como também propósitos econômicos, expandindo a conscientização da população. Nesta conferência foi formulado o trabalho de Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis e Responsabilidade Global, através das ONGs (PELICIONI, 1998).

A Lei 9.795 foi publicada no dia 27 de abril de 1999, a qual formula a Política Nacional da Educação Ambiental (PNEA) e destaca em seu art. 2º, que a “Educação Ambiental é um elemento essencial e constante da educação nacional, o qual deve estar presente de maneira planejada, em todas as categorias e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não formal” (BRASIL, 1999).

De acordo com Magalhães (2014), no decorrer dos anos a definição de educação ambiental tem evoluído. No começo denotava uma peculiaridade naturalista e mais atualmente traduz o equilíbrio entre o meio natural e o homem, analisando a criação de um futuro pensado e vivido, ou seja, um raciocínio de desenvolvimento e progressão.

O meio ambiente vem sofrendo graves formas de degradação. Assim, a população consumiu de maneira desenfreada os recursos naturais e poluiu os mares, o ar, as águas e o solo, durante muito tempo. Os resultados dessas ações vêm apresentando reações que nunca foram vistas antes (SILVA, 2017). Atualmente a educação ambiental é observada por ser um elemento sócio-político de geração de cidadania, de capacitações e de habilidades, fortalecendo a organização social e humana, para realizar entendimentos comuns e adequados com as necessidades do homem. Sendo uma ação voltada para o entendimento da sociedade, para estabelecer o pensamento, comunicação, e atuação nas relações sociais da população com sentimentos de partilhas, e também com o intuito de atitudes solidárias, para obter resultados do dia a dia, tanto pessoal, como profissional e ambiental (MEDINA, 2017).

Segundo Lacerda et al. (2017), a educação ambiental é um agrupamento de fatores, como a evolução da população e não pode ser relatado como sendo somente a preservação e conservação do meio natural. Assim, seu foco sempre busca a sustentabilidade, e nesse sentido, a sociedade conseguirá ampliar suas atividades e expandir o seu progresso econômico

de forma que não afete de forma negativa no ambiente, podendo garantir a estabilidade da vida, de todos os seres vivos e principalmente a população do futuro.

É de fundamental relevância a concepção do percurso conceitual da educação ambiental desde os marcadores iniciais, o seu desenvolvimento e dos atuais pensamentos, para a observação das Representações Sociais de professores, introduzida no País, destacando as perceptivas política, social e econômica (RAMOS; DE SOUZA; MONTEIRO, 2018).

De acordo com Silva (2017), é importante a abordagem nas escolas, sobre o real significado da educação ambiental, pois com essa ideia é possível ensinar aos alunos que a mesma é um posicionamento voltado a conhecer os direitos e deveres, transformando a população. Assim, com esse conhecimento é possível mostrar a verdadeira situação do meio ambiente nos dias atuais e desta forma incentivar e conscientizar os cidadãos a cuidar e preservar a natureza, para assim no futuro próximo obter bons resultados tornando a situação do meio ambiente mais sustentável.

O Ministério da Educação impõe que a educação ambiental deve ser trabalhada na escola, mas deve-se ter a consciência que esse não é apenas o único motivo, pois precisa-se acreditar que é a única maneira que pode mudar a realidade de uma pessoa, orientando seus comportamentos, sua forma de refletir e agir no ambiente em que vive (SILVA, 2017).

A natureza não deve ser um assunto abordado de forma isolada e sim ressaltada como uma série de diálogos socioculturais entre o ser humano e o meio ambiente com o intuito de que aconteça uma interligação de vários fatores os quais são essenciais na vida, e que a educação ambiental nas escolas trabalha para difundir a necessidade de uma ação relacionado a uma sequência de fatores como a dignidade do homem, sua participação, sua responsabilidade, solidariedade e da igualdade (JUNIOR; CAMPOS, 2018).

É necessário que o ensino médio execute a Política Nacional de Meio Ambiente, considerando o eixo da Educação Ambiental (PNMA, art2º, inciso X, da Lei nº. 6.938, de 31.08.1981), a qual pressupõe que “todos os níveis do ensino e comunidades objetivando capacitá-las para a participação ativa na defesa do meio ambiente”, e a regra apresentada na Constituição Federal de 1988 (C.F., art. 225 § 1º inciso VI), que diz “promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente” (CAVALCANTE, 2007).

É essencial que o docente ao ministrar as aulas associe todos os entendimentos obrigatórios nos currículos escolares com a Educação ambiental, mesmo que esse conhecimento seja voltado de forma legal, teria que fazer parte do hábito do professor em sala de aula, levando em consideração que o discente se mantém com ele durante muitas horas do

dia. Dessa forma os alunos podem obter boas relações abordadas do universo (físicos, químicos, biológicos), gerando processos interdisciplinares e expandindo a maneira de entendimento de todos (GIASSI et al., 2016).

## 2.2 PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS (PCN): CONCEITOS E EVOLUÇÃO

Os Parâmetros Curriculares Nacionais são normas criadas pelo Governo Federal, as quais não são obrigatórias, mas é uma forma de ajudar os professores, coordenadores e diretores no meio acadêmico, pois tem como objetivo instruir os docentes a seguir uma padronização referente a cada disciplina. Assim, essas orientações podem ser seguidas tanto pelas escolas públicas, como também por escolas particulares, levando em consideração o grau de escolaridade dos discentes (OLIVEIRA, 2013).

De acordo com Guedes (2005), o argumento da qualificação do ensino tem conquistado áreas numa ampla dimensão. A escola analisa ao reforço de seu papel como local de estruturação e também uma boa qualidade de vida e de convívio social.

Além do docente educar seus alunos e difundir o conhecimento dos mesmos, ele também deve ter a função de regulador, isto é o professor deve ter uma ligação entre o discente e também transmitir conhecimentos, e essa relação faz com que o estudante aprenda a refletir e também a questionar por si só, passando a não receber informações somente do professor, como se fosse obrigação apenas do mesmo (BULGRAEN, 2010).

No mundo em que se vive, onde possui uma velocidade constante de mudanças e de complicadas contradições, estar diplomado não é só obter resultados, é também estabelecer organização ou constatar símbolos. Consiste no conceito de entender, se informar, transmitir, debater, assimilar e produzir. É importante também levar em consideração que se deve desafiar dificuldades de diversos tipos, como também ter participação social de maneira prática e cooperativa, ter potencial para criar opiniões ou sugestões, e, principalmente atingir um propósito de contínuo conhecimento (MEC, 2002).

Para Alves (2007), o papel dos docentes como orientadores de processos de ensino e aprendizagem possui uma extrema importância, e tendo em conta que assuntos abordados sobre o meio ambiente é um pouco novo no que se diz respeito ao meio escolar, os professores podem dar prioridades a sua própria formação conforme as necessidades apareçam. É importante também que o professor tenha na sua mente que ele deve abordar mais o seu conhecimento, se informando sozinho ou junto com seus alunos, aprofundando seu conhecimento ao tema ambiental.

Com a publicação da Lei de Diretrizes e Bases (LDB) nº 9.394/96 (BRASIL, 1996), o Ministério da Educação sugere uma reforma de todos os níveis educacionais, de modo que a educação do Brasil, melhore, e uma das formas propostas encontra-se no referente no Art. 3º que preconiza o seguinte:

- I– Igualdade de condições para o acesso e permanência na escola;
- II– Liberdade de aprender, ensinar, pesquisar e divulgar a cultura, o pensamento, a arte e o saber;
- III– Pluralismo de ideias e de concepções pedagógicas;

Dessa forma, as Bases Legais dos Parâmetros Curriculares Nacionais confirmam que os Países da América Latina e em especial o Brasil vem procurando proporcionar mudanças no meio educacional que permitam ultrapassar o cenário de extrema desvantagem no que diz respeito aos índices de escolarização e grau de saberes que apontam os Países desenvolvidos. Assim, o Ministério da Educação e Cultura (MEC) criou os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) como incentivo para auxiliar o projeto da escola, procurando uma motivação para o crescimento do conhecimento do aluno (ARAÚJO; ARAÚJO, 2012).

### 2.3 BIOTECNOLOGIA AMBIENTAL: APLICAÇÕES E CENÁRIO ATUAL

A biotecnologia ambiental é um ramo que abrange uma diversidade de conhecimentos e de investigação interdisciplinar a qual é evidenciada na aplicação de técnicas biológicas para estabelecer e prevenir problemáticas de diversas contaminações ambientais. Questões normativas como legislativas são abordadas, assim como aspectos científicos e tecnológicos possuindo influências econômicas e sociais que são de extrema importância (CAMMAROTA, 2013).

A biotecnologia pode ser considerada uma palavra nova na ciência, uma vez que o seu conceito foi usado pela primeira vez no começo do século passado. Embora o seu surgimento seja bastante antigo, e apesar de possuir muitas definições, é possível dizer que a biotecnologia teve início com a agricultura e a agropecuária, isto é, com a capacidade do homem de domesticar plantas e animais para seu beneficiamento (FALEIRO; ANDRADE, 2011). De acordo com Alves (2007), os estudos sobre a biotecnologia ambiental vêm apresentando uma junção de ideias e conhecimentos, desde o século XIX.

Diversas aplicações com pontos positivos podem ser atribuídos a biotecnologia ambiental, como por exemplo, o aumento da produtividade agrícola, redução, das perdas pós-colheita, custos menores de produção, melhor qualidade dos alimentos, redução da utilização

de pesticidas, possibilidade de aproveitamento de terrenos impróprios para a agricultura, produção de matérias-primas não poluentes, e de forma geral, causar menores impactos para o meio ambiente. A biotecnologia tem a capacidade de diminuir a interação da agricultura com os químicos e combustíveis fósseis, como também de restringir a cultura intensiva e a erosão, o desflorestamento, emissão de gases, a maneira que a água é usada e os gastos de produção levando em conta a maneira sustentável (FIRMINO, 2007).

Segundo Alves (2018), a natureza vem sofrendo muito com complicações que são cometidos por resíduos e é necessário ter intervenções de remediação ou de descontaminação de forma que seus impactos negativos sejam diminuídos ou extintos. Uma das maneiras de degradar os resíduos que ainda possa existir no ambiente é usar o seu potencial de reação em combate a esses químicos.

O planeta está cada dia mais sendo poluído e o solo contaminado com agrotóxicos é um dos piores males para a natureza. Dentro desse aspecto podem-se tratar solos contaminados utilizando dois métodos, chamado biorremediação e fitorremediação. A biorremediação é baseada no uso de organismos que tem a eficácia de transformar alguns poluentes e se destaca por ser um método muito econômico para solucionar a descontaminação do ambiente. Esse processo é decorrente pela forma que os microrganismos (por exemplo, as bactérias) usam os substratos orgânicos e inorgânicos como maneira de se alimentar, sendo assim, pode alterar os contaminantes em substâncias inativas (FRANCISCO; QUEIROZ, 2018).

De acordo com Mariano (2006), as inovações tecnológicas da biorremediação podem ser distribuídas de duas formas: *in situ* (onde a modificação e decomposição dos contaminantes acontece no mesmo local) e *ex situ* (é relatada na retirada da matéria contaminada, onde será tratada em uma área externa). No aspecto *ex situ*, existe algumas técnicas que podem ser abordadas como biorreatores landfarming e compostagem (FRANCISCO; QUEIROZ, 2018). A fitorremediação é um método de grande importância nos dias atuais sendo utilizada para a remediação de solos com contaminação e é baseada na utilização de plantas para retirar, deter ou fazer com que não desequilibrem o ecossistema, contaminantes orgânicos e inorgânicos que são encontrados no solo e na água (SILVA et al., 2019). Na literatura são encontrados alguns tipos de classificação da fitorremediação, como a fitoextração, fitoestabilização ou fitovolatização, levando em consideração as propriedades dos poluentes e da sua parte química (ALVES, 2018).

O biodigestor é uma tecnologia que utiliza a biomassa, como por exemplo as sobras de materiais orgânicos. É uma das inovações que vem sendo muito desenvolvida na zona rural

por se tornar muito viável, amenizando a degradação do solo, do ar e da água e se torna uma fonte que constitui de muitas vantagens para o meio ambiente, como também no âmbito social fazendo com que impeça a relação do homem com os resíduos e proliferação de pragas (SANTOS; GUIMARÃES; GONÇALVES, 2017). É gerado o gás que pode produzir a energia elétrica, como também o biofertilizante, e ainda tem a característica de bastante relevância que é diminuir a poluição do ambiente, ameniza o mau odor e também moscas e parasitas (FRIGO et al., 2015).

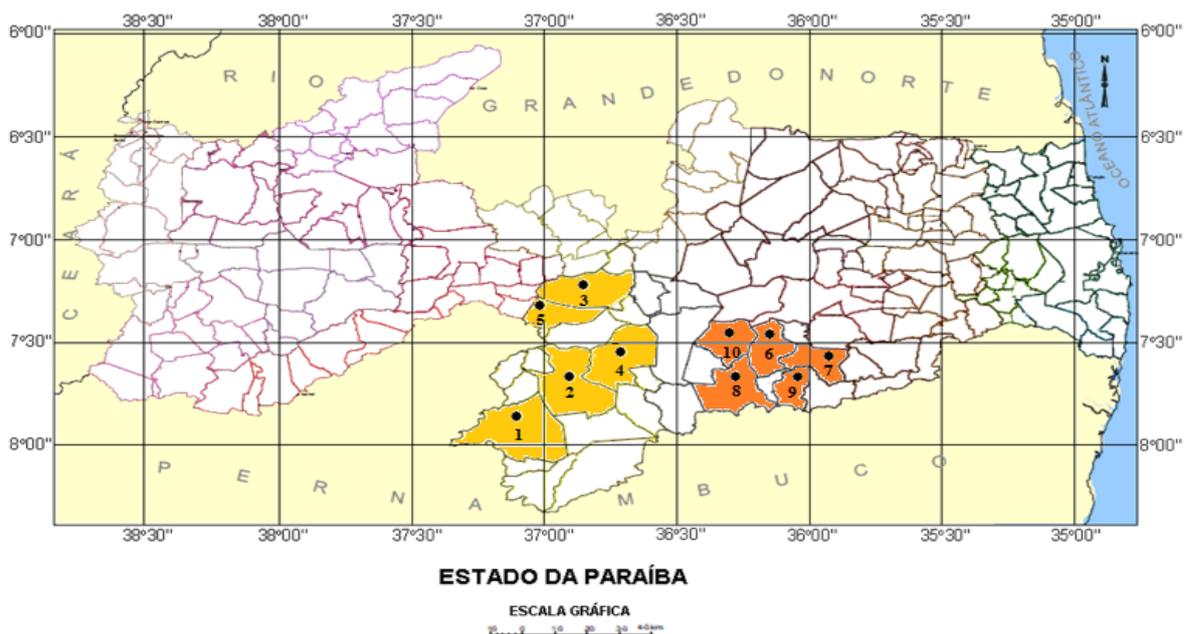
### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 ÁREA DE ESTUDO

O Cariri Paraibano está localizado na mesorregião da Borborema e é dividido em duas microrregiões: Cariri Ocidental, que possui 17 municípios, e o Cariri Oriental, com 12 municípios (SOUZA, 2008). De acordo com o IBGE (2017), a mesma possui uma população de 173.323 habitantes e ocupa uma área de 11.233 km<sup>2</sup>.

A pesquisa foi realizada em dez escolas, sendo distribuídas cinco na microrregião do Cariri Ocidental e cinco localizadas na microrregião do Cariri Oriental, no estado da Paraíba (Cartografia 1). No Cariri Oriental a pesquisa foi realizada nas cidades de: Monteiro (30.852 hab./km<sup>2</sup>), Sumé (16.060 hab./km<sup>2</sup>), Taperoá (14.936 hab./km<sup>2</sup>), Serra Branca (12.973 hab./km<sup>2</sup>) e Livramento (7.164 hab./km<sup>2</sup>). Já na microrregião do Cariri Oriental as cidades escolhidas foram: Boqueirão (16.888 hab./km<sup>2</sup>), Barra de Santana (8.249 hab./km<sup>2</sup>), Barra de São Miguel (5.611 hab./km<sup>2</sup>), Alcantil (5.239 hab./km<sup>2</sup>) e Cabaceiras (5.035 hab./km<sup>2</sup>). Assim, os municípios foram selecionados considerando o maior número populacional por microrregião, utilizando-se como base de dados o IBGE (2017). Para a escolha das unidades escolares seguiu-se como critério de seleção a escola ser pública, de ensino médio e com o maior número de estudantes no município.

**Cartografia 1** – Localização dos municípios selecionados para o levantamento da percepção de professores de ensino médio sobre a biotecnologia ambiental nas microrregiões do Cariri Ocidental e Oriental da Paraíba



(1) Monteiro, (2) Sumé, (3) Taperoá, (4) Serra Branca, (5) Livramento, (6) Boqueirão, (7) Barra de Santana, (8) Barra de São Miguel, (9) Alcantil, (10) Cabaceiras

Fonte: Adaptado de Lima *et al.* (2018)

As escolas do Cariri Ocidental selecionadas para realização do trabalho foram: E.E.E.F.M. João de Oliveira, E.C.I.E.E.F.M. Professor José Gonçalves de Queiroz, E.C.I.E.E.F.M. Melquiades Vilar, E.E.E.F.M. Senador José Gaudêncio e E.C.I.E.E.F.M. João Lelys (Imagem 1). A escola estadual João de Oliveira, possui 457 alunos, sendo distribuídos: 340 do ensino médio parcial, 45 do ensino médio integral e 72 ensino médio EJA. Na escola Professor José Gonçalves de Queiroz, são 599 alunos, sendo distribuídos 86 do ensino médio parcial, 403 ensino médio integral, 3 alunos do ensino fundamental EJA e 107 do ensino médio EJA. A escola Melquiades Vilar tem um total de 332 alunos, sendo distribuídos 135 alunos do ensino fundamental II, 155 alunos do ensino médio integral e 42 alunos do ensino médio EJA. Já a escola Senador José Gaudêncio, possui um total de 383 alunos, sendo distribuídos da seguinte maneira: 292 ensino médio parcial, 20 ensino médio integral e 71 ensino médio EJA. E por último a escola João Lelys que possui 406 alunos, sendo distribuídos: 111 ensino fundamental II, 246 ensino médio parcial e 49 ensino médio (PNEA, 2019).

**Fotos 1** - Imagens das escolas amostradas da microrregião do Cariri Ocidental, Paraíba.



E.E.E.F.M. João de Oliveira (Monteiro-PB)



E.C.I.E.E.F.M Professor José Gonçalves de Queiroz (Sumé-PB)



E.C.I.E.E.F.M. Melquiades Vilar (Taperoá- PB)



E.E.E.F.M. Senador José Gaudêncio (Serra Branca-PB)



E.C.I.E.E.F.M João Lelys (Livramento-PB)

**Fonte:** Acervo da pesquisa

Já no Cariri Oriental as escolas escolhidas foram: E.C.I.E.E.F.M. Conselheiro José Braz do Rego, E.E.E.F.M. Almirante Antônio Heráclito do Rego, E.E.E.F.M. Melquiades Tejo, E.E.E.F.M. Professora Maria Cecília de Castro e E.E.E.F.M. Alcides Bezerra (Fotos 2).

**Fotos 2** - Imagens das escolas amostradas da microrregião do Cariri Oriental, Paraíba



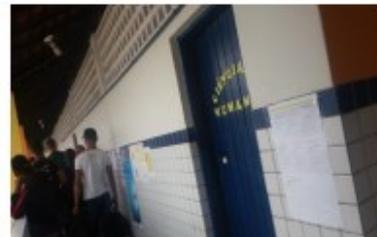
**E.C.I.E.E.F.M Conselheiro José Braz do Rego (Boqueirão-PB)**



**E.E.E.F.M. Almirante Antônio Heráclito do Rego (Barra de Santana- PB)**



**E.E.E.F.M. Melquiades Tejo (Barra de São Miguel-PB)**



**E.E.E.F.M. Professora Maria Cecília de Castro (Alcantil- PB)**



**E.E.E.F.M. Alcides Bezerra (Cabaceiras- PB)**

**Fonte:** Acervo da pesquisa

A escola estadual Conselheiro José Braz do Rego, possui 783 alunos no total, sendo distribuídos: 112 alunos do ensino fundamental II, 558 do ensino médio parcial, 2 do ensino médio integral e 111 do EJA. A escola Almirante Antônio Heráclito do Rego tem 367, sendo distribuídos 4 alunos do ensino fundamental II, 295 alunos do ensino médio parcial, 34 ensino

fundamental EJA e 34 ensino médio EJA. A escola Melquiades Tejo tem 240 alunos, sendo distribuídos da seguinte forma: 186 alunos do ensino médio parcial e 54 do ensino médio EJA. Na escola Professora Maria Cecília de Castro, totaliza um total de 194 alunos, onde 13 são do ensino fundamental II, 124 do ensino médio e 52 do ensino médio EJA. E por fim a escola Alcides Bezerra, totalizando 185 alunos e todos eles do médio integral (PNEA, 2019).

Todas as escolas fornecem alimentação e água filtrada para os seus alunos. Água, energia de rede pública, acesso a internet e o lixo é coletado periodicamente. Nos quadros 01 e 02 constam dados de equipamentos e infraestrutura respectivamente das unidades escolares selecionadas para o estudo.

**Quadro 1** – Escolas das microrregiões da Cariri Ocidental e Oriental com seus referidos equipamentos

ESCOLAS	EQUIPAMENTOS					
	TV	DVD/SOM	IMPRESSORAS	COMPUTADOR	PROJETOR MULTIMÍDIA	CÂMERA FOTOGRÁFICA/FILMADORA
João de Oliveira (Monteiro)	SIM	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM
José Gonçalves de Queiroz (Sumé)	SIM	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM
Melquiades Vilar (Taperoá)	SIM	SIM	NÃO	SIM	NÃO	NÃO
Senador José Gaudêncio (Serra Branca)	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
João Lelys (Livramento)	SIM	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM
Conselheiro José Braz do Rego (Boqueirão)	SIM	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM
Alm Antônio Heraclito (Barra de Santana)	SIM	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM
Melquiades Tejo (Barra de São Miguel)	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM
Professora Maria Cecília de Castro (Alcantil)	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
Alcides Bezerra (Cabaceiras)	SIM	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM

Fonte: ACENSO (2017)

**Quadro 2** – Escolas das microrregiões da Cariri Ocidental e Oriental com suas referidas infraestruturas

ESCOLAS	ESTRUTURA							
	Salas	Laboratório	Biblioteca	Dispensa	Almoxarifado	Pátio	Banheiros	Auditório
João de Oliveira (Monteiro)	5 a 9 salas de aula/sala para diretores e secretários	Informática	SIM	SIM	SIM	Coberto e descoberto	SIM	NÃO
José Gonçalves de Queiroz (Sumé)	20 a 49 salas de aula/sala para diretores, secretários e professores	Ciências/ Informática	SIM	NÃO	NÃO	Coberto e descoberto	SIM	SIM
Melquiades Vilar (Taperoá)	10 a 19 salas de aula/sala para diretores e professores	Ciências/ Informática	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	SIM	NÃO
Senador José Gaudêncio (Serra Branca)	10 a 19 salas de aula/sala para diretores, secretários e professores	Ciências/ Informática	SIM	SIM	SIM	Coberto e Descoberto com área verde	SIM	NÃO
João Lelys (Livramento)	5 a 9 salas de aula/sala para diretores, professores e secretários	Ciências/ Informática	SIM	NÃO	NÃO	Descoberto	SIM	SIM
Conselheiro José Braz do Rego (Boqueirão)	10 a 19 salas de aula/sala para diretores, professores e secretários	Ciências/ Informática	SIM	SIM	SIM	Descoberto e com área verde	SIM	NÃO
Alm Antônio Heraclito (Barra de Santana)	10 a 19 salas de aula/sala para diretores	Informática	SIM	SIM	NÃO	Descoberto	SIM	NÃO
Melquiades Tejo (Barra de São Miguel)	10 a 19 salas de aula/sala para diretores, professores, secretários e de recursos multifuncionais	Informática	SIM	SIM	SIM	NÃO	SIM	NÃO
Professor a Maria Cecília de Castro (Alcantil)	10 a 19 salas de aula/sala para diretores, professores, secretários e de recursos multifuncionais	NÃO	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	SIM	NÃO
Alcides Bezerra (Cabaceiras)	5 a 9 salas de aula/sala para diretores	Informática	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	SIM	NÃO

Fonte: ACENSO (2017)

### 3.2 COLETA E ANÁLISE DOS DADOS

Os atores sociais da pesquisa se definiram como professores vinculados as referidas escolas públicas e que eram responsáveis pelos componentes curriculares nas áreas de biologia, química e geografia, os quais se configuraram com relação ao eixo da biotecnologia ambiental.

Os métodos adotados foram a observação participante e a aplicação de questionários (Fotos 3) e entrevistas semiestruturadas com auxílio de um gravador portátil e um diário para informações adicionais (ALBUQUERQUE; LUCENA, 2004). Foi garantida a manutenção do sigilo das identidades dos atores sociais. Os questionários e entrevistas envolveram perguntas de caráter socioeconômico e sobre a percepção da biotecnologia ambiental e instrumentos de aplicação da educação ambiental.

**Fotos 3** – Aplicação do questionário e entrevista aos professores no Cariri paraibano



**Fonte:** Acervo da pesquisa

Os instrumentos de coleta de dados (questionário socioeconômico e entrevistas) foram aplicados a 100% do universo pesquisado de professores (15 professores no Cariri Ocidental e 15 professores no Cariri Oriental). Não foi permitido nenhum tipo de consulta a material ou a outras pessoas durante a aplicação, permitindo-se apenas, esclarecimentos de compreensão de perguntas com a entrevistadora quando necessário. Todos os participantes assinaram o termo de consentimento, livre e esclarecido.

Os dados foram coletados e digitados em um banco de dados através do programa Excel 2010. Inicialmente foi feita uma análise descritiva das respostas e transformadas em tabelas de acordo com a sequência das perguntas. A organização dos dados qualitativos obedeceu aos princípios da etnometodologia (HAGUETTE, 1997).

Os aspectos socioeconômicos dos professores como renda familiar abaixo de dois salários mínimos (RF), graduação completa (CG), trabalhou durante a graduação (TG) e os

parâmetros utilizados para mensuração do conhecimento sobre a biotecnologia ambiental como o conhecimento das definições de educação ambiental (EA), de Biorremediação (CB), de fitorremediação (CF), da tecnologia de biodigestores (TB), bem como a inserção de conteúdos de biotecnologia nas aulas do ensino médio considerando os municípios que lecionam que compõem a microrregião do Cariri Ocidental (OC) (Monteiro, Sumé, Taperoá, Serra Branca e Livramento) e do Cariri Oriental (OR) (Boqueirão, Barra de Santana, Barra de São Miguel, Alcantil e Cabaceiras) foram avaliados por meio da análise de componentes principais, com a utilização do software estatístico Action Statat 3.6 (2019), tendo seus valores previamente normalizados através do autoescalamento de forma que as variáveis obtiveram a mesma importância (peso).

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No Cariri Ocidental participaram 15 professores, onde em relação ao perfil no universo amostral observou-se que o gênero feminino foi o de maior representatividade, com 60% e o masculino apresentou-se com 40%, sendo que a faixa etária esteve centrada entre 26 e 53 anos. Em relação ao estado civil 40% são solteiros, 46,67% são casados e 13,33% são separados. Sendo que 33,33 % não tem filhos, 46,67% tem apenas 1 filho e 20 % possuem 3 filhos. No que diz respeito onde e como moram 93,33% afirma que residem em casa ou apartamento com a família e 6,67% moram em casa ou apartamento sozinhos. Para o Cariri Oriental também participaram 15 professores, onde o gênero masculino foi o de maior destaque com 66,67% e apenas 33,33% do sexo feminino. A faixa etária para essa microrregião variou no intervalo de 25 e 54 anos. Quanto ao estado civil 53,33% são solteiros e 46,67% são casados. Sendo que 46,67% não tem filhos, 33,33% tem 1 filho e 20% possuem 3 filhos. Dos entrevistados 73,33% moram em casa ou apartamento com a família e 26,67% moram em casa ou apartamento sozinhos.

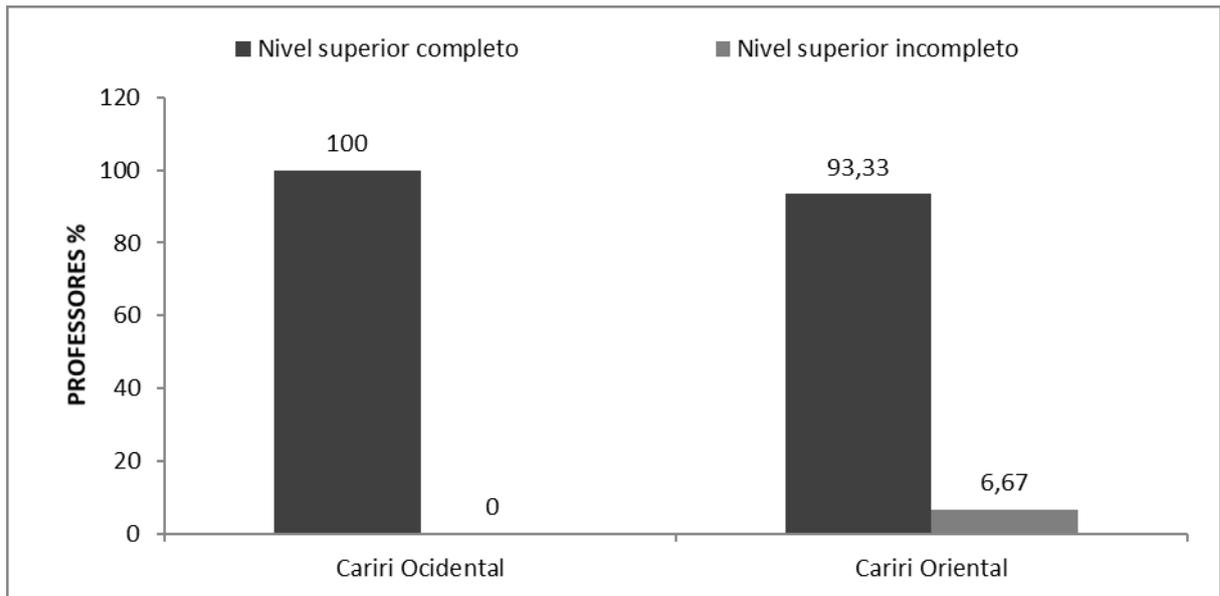
Em relação ao nível de instrução da mãe dos entrevistados, nas duas microrregiões obteve-se a mesma porcentagem. Sendo que 53,34% possuem ensino fundamental incompleto, 13,33% ensino fundamental completo, 20% ensino médio completo e 13,33% ensino superior. Relacionado ao trabalho das mães dos professores do Cariri Ocidental foi constatado 53,33% trabalham no lar sem remuneração, 20% como funcionária pública e 26,67% como agricultora. Já no Cariri Oriental 33,33% trabalham no lar sem remuneração, 13,33% como funcionária pública e 53,34% na agricultura.

O nível de escolaridade do pai dos professores também apresentou o mesmo quantitativo nas duas microrregiões, 53,33% possui apenas o ensino fundamental incompleto, 20% fundamental completo e 26,67% ensino médio completo. Observou-se a mesma porcentagem para a profissão, com 60% trabalhando na agricultura, 13,33% no comércio e 26,67% como funcionários públicos.

Todos os professores cursaram o ensino médio na modalidade regular na rede pública de ensino, bem como cursaram ou cursam a graduação em universidades públicas. No Cariri Ocidental os professores concluíram a graduação entre os anos 1989 a 2018, já no Cariri Oriental a conclusão da graduação dos professores data apenas de 1991, tendo ainda um professor que está lecionando sem formação completa. Verificou-se também, que nas duas microrregiões estudadas, 53,33% dos professores exerceram algum tipo de atividade remunerada durante a graduação e que 46,67% apenas estudaram ao longo de todo o curso.

Levando em consideração a formação dos entrevistados, 100% da amostra do Cariri Ocidental possuem nível superior completo. Relacionado a microrregião do Cariri Oriental, foi observado que esse número difere um pouco, ou seja, 93,33% dos professores possuem escolaridade com nível superior completo e 6,67% possuem superior incompleto (Gráfico 1).

**Gráfico 1** - Nível de escolaridade dos professores de química, biologia e geografia amostrados nas microrregiões do Cariri Ocidental e do Cariri Oriental paraibano

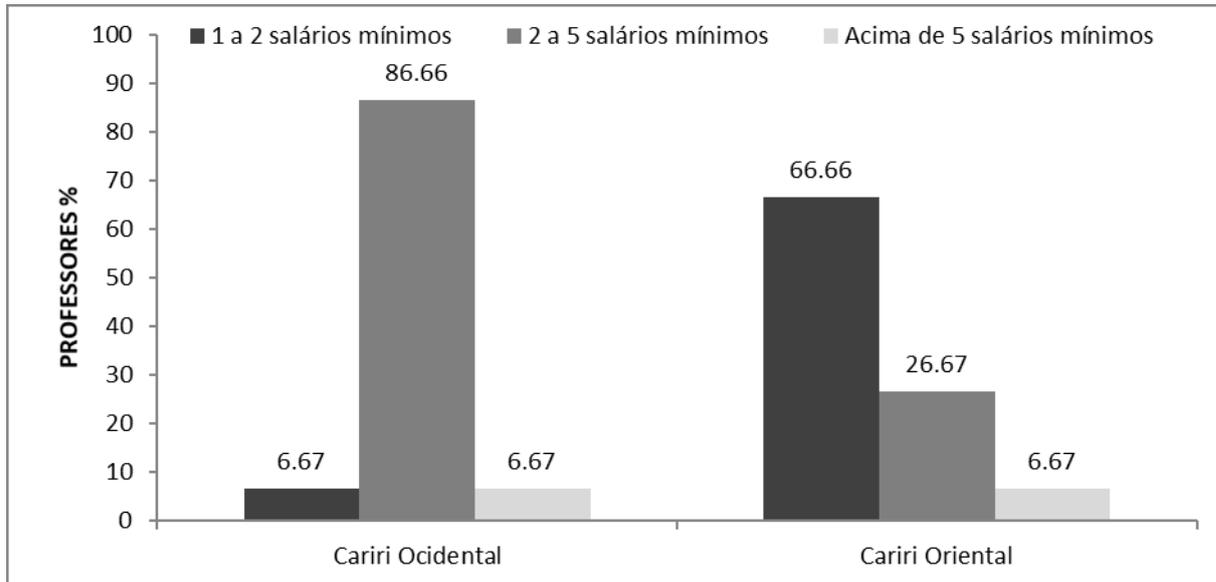


Fonte: Dados da pesquisa

De acordo com o Censo (2017), cerca de 15% dos professores da educação básica não possuem ensino superior. Conforme dados apresentados, essa situação ocorre no Cariri Oriental paraibano, o que é um fator preocupante no ensino-aprendizagem, já que de acordo com as Diretrizes curriculares do ensino médio é relatado que cada disciplina deve ser lecionada por docentes com licenciatura naquela área.

No Cariri Ocidental 86,66% dos entrevistados possuem uma renda familiar entre 2 a 5 salários mínimos, 6,67% entre 1 a 2 salários mínimos e 6,67% acima de 5 salários mínimos. Já na microrregião do Cariri Oriental, 66,66% do universo amostral possui renda familiar que varia 1 a 2 salários mínimos, 26,67% possui renda entre 2 a 5 salários mínimos, e 6,67% acima de 5 salários mínimos (Gráfico 2).

**Gráfico 2** - Análise da renda familiar professores de química, biologia e geografia amostrados nas microrregiões do Cariri Ocidental e do Cariri Oriental paraibano

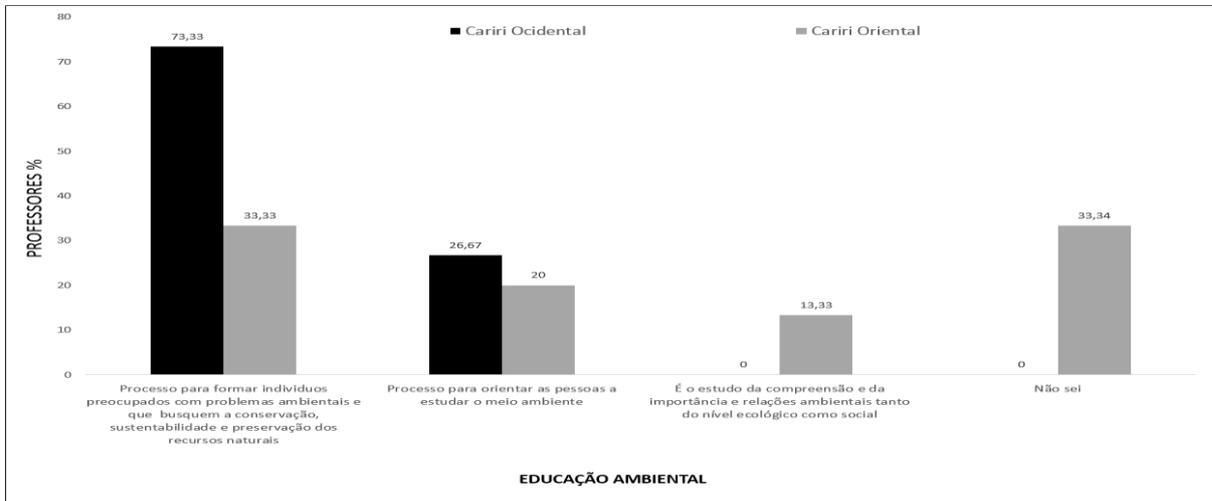


Fonte: Dados da pesquisa

Gomes e Silva (2019) coloca que existe uma desvalorização desta profissão e os baixos salários desestimulam os professores gerando conseqüentemente vários impactos negativos no processo de ensino e aprendizagem.

Na abordagem da temática ambiental, especificamente sobre a definição e aspectos da educação ambiental, 73,33% dos professores do Cariri Ocidental responderam de forma completa, enquanto que 26,67% responderam que é um processo focado em orientar pessoas a estudar sobre o meio ambiente, mas não especificaram quais seriam os eixos que podem ser englobados. No Cariri Oriental 33,33% responderam que é um processo para formar indivíduos preocupados com problemas ambientais e que buscam a conservação, sustentabilidade e preservação dos recursos naturais, 20% responderam que é um processo para orientar as pessoas a estudar o meio ambiente, 13,33% afirmaram que a educação ambiental é o estudo da compreensão e da importância de relações ambientais tanto do nível ecológico como social e 33,34% afirmaram não saber do que se trata (Gráfico 3).

**Gráfico 3** – Definição de educação ambiental apontado pelos professores de química, biologia e geografia amostrados nas microrregiões do Cariri Ocidental e do Cariri Oriental Paraibano

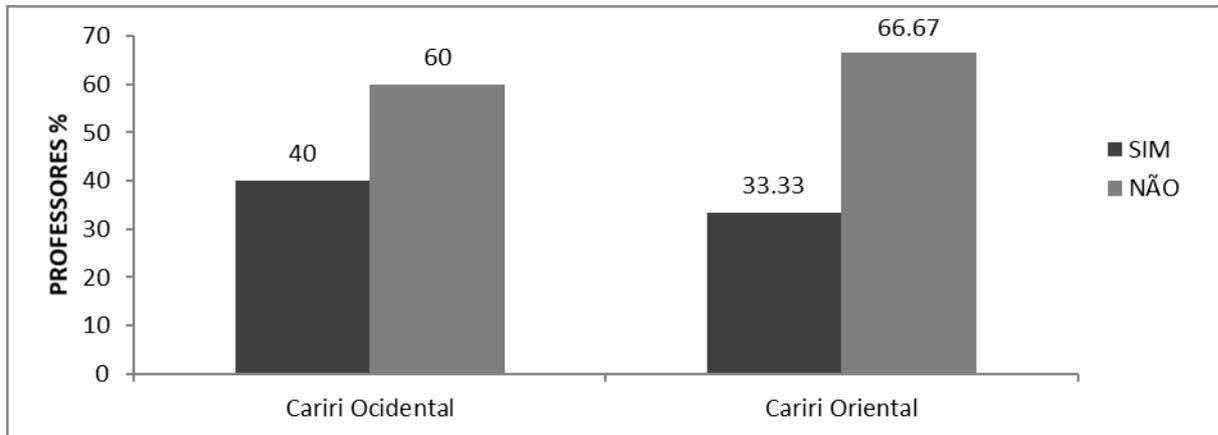


Fonte: Dados da pesquisa

De acordo com Lacerda et al. (2017), a educação ambiental é um agrupamento de fatores e não pode ser relatado como sendo somente a preservação e conservação do meio natural. Assim, seu foco sempre busca a sustentabilidade, e nesse sentido, a sociedade conseguirá ampliar suas atividades e expandir o seu progresso econômico de forma que não afete de forma negativa no ambiente, podendo garantir a estabilidade da vida, de todos os seres vivos e principalmente a população do futuro.

Relacionado a temática biotecnologia como componente curricular ao longo da graduação, 40% dos entrevistados do Cariri Ocidental afirmaram ter visto o tema ao longo da sua formação, enquanto que 60% não estudaram sobre o tema durante a graduação. Já no Cariri Oriental 33,33% dos professores relataram que o tema foi abordado na universidade, enquanto que 66,67% afirmaram nunca ter visto o assunto (Gráfico 4).

**Gráfico 4** - Análise dos professores de química, biologia e geografia amostrados que cursaram biotecnologia como componente curricular durante sua graduação



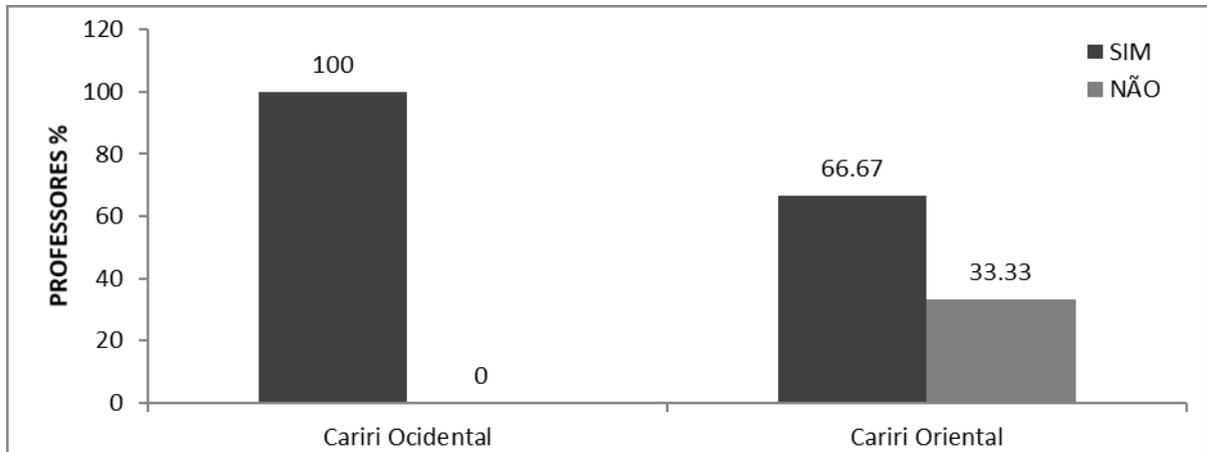
Fonte: Dados da pesquisa

De acordo com as diretrizes curriculares (PARANÁ, 2006), ao aprender as tecnologias é preciso abranger a biotecnologia como um dos assuntos estruturantes do ensino de Ciências nas suas mais diferentes particularidades, concedendo uma análise de seus impactos nas questões relacionadas ao meio ambiente, como também na esfera social, econômica, da política e ética. Levando em consideração que na grade curricular dos cursos de Ciências Biológicas, Química e Geografia são ofertadas disciplinas que abordam o suporte a novas tecnologias e questões voltadas para o meio ambiente, é importante que o assunto seja discutido e que os professores tenham a capacitação adequada para o desenvolvimento do tema dentro da sala de aula.

Nas duas microrregiões 93,33 % relatam que não tem nenhuma dificuldade de ensinar sobre meio ambiente aos alunos, e 6,67% do Cariri Ocidental confirmam ter dificuldades de ensinar devido às condições e apoio pedagógico, pois é muito escasso. No Cariri Oriental 6,67% afirma que não há tempo suficiente para tratar sobre o assunto dentro da disciplina lecionada.

No Cariri Ocidental toda a amostra já ouviu falar no termo biotecnologia, onde afirmam que a mesma está relacionada com a biologia dos seres vivos, integração entre meio ambiente e pesquisa, como também o desenvolvimento de técnicas para utilização de material biológico para beneficiar a sociedade. Já no Cariri Oriental 66,67% afirmam que já escutaram sobre o assunto, e os mesmos salientam que está pautada a aplicações de técnicas para melhorar o ambiente e que está presente na agricultura, se tornando uma tecnologia bastante utilizada. É bastante preocupante observar que 33,33% dos professores nunca ouviram falar no termo biotecnologia (Gráfico 5), uma vez que este tema é bastante presente nos dias atuais e já vem sendo abordado há décadas. Além disso os professores não apresentaram justificativas para o desconhecimento do tema.

**Gráfico 5** - Percentual de professores de química, biologia e geografia amostrados nas microrregiões do Cariri Ocidental e do Cariri Oriental paraibano que ouviram falar em biotecnologia

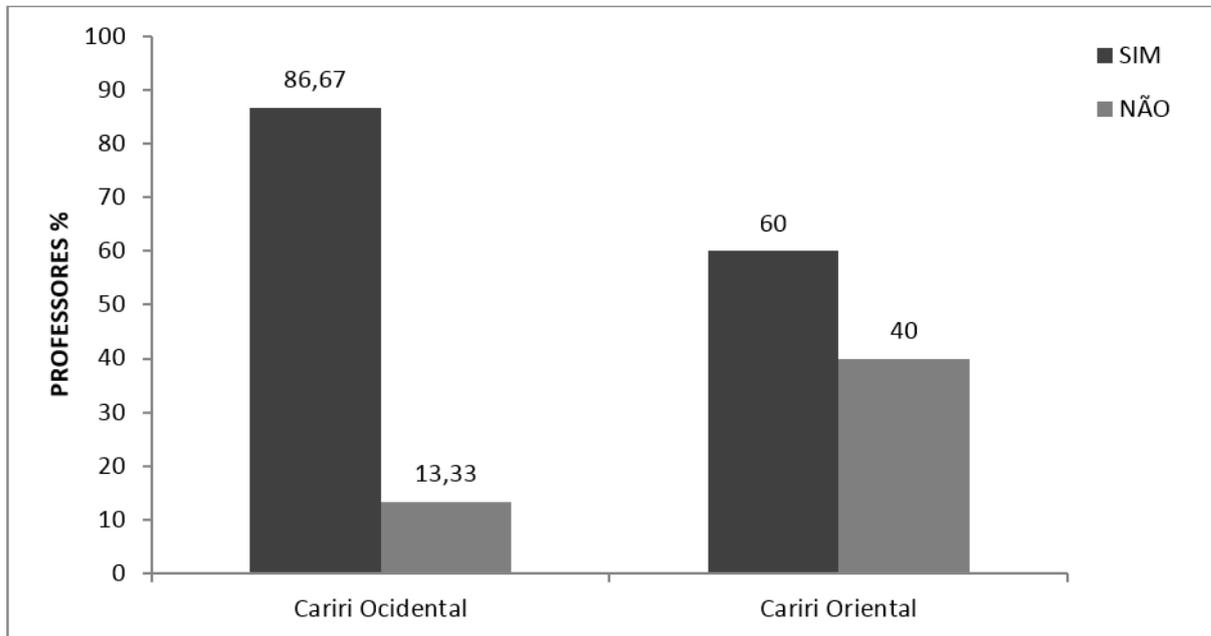


**Fonte:** Dados da pesquisa

A evolução da Ciência nos últimos tempos tem ocasionado a descoberta de inovações tecnológicas. Nesse sentido, tem-se como exemplo, a biotecnologia, a qual tem sido de extrema importância para o progresso da humanidade (RIBEIRO; MARIN, 2012).

Analisando as informações que os docentes possuem a respeito das aplicações da biotecnologia ambiental, foi possível observar que na microrregião do Cariri Ocidental boa parte da amostra (86,67%) possui conhecimento sobre sua aplicabilidade, se referindo principalmente a tecnologias para geração de energia e técnicas para tratar a poluição dos solos, como também produção de biofertilizantes. Apenas 13,33% não possuem nenhum tipo de informação sobre a biotecnologia ambiental. No Cariri Oriental, 60% afirmam que possuem o conhecimento, mas apenas com técnicas de recuperar áreas degradadas e 40% nunca tiveram conhecimento sobre o tema (Gráfico 6).

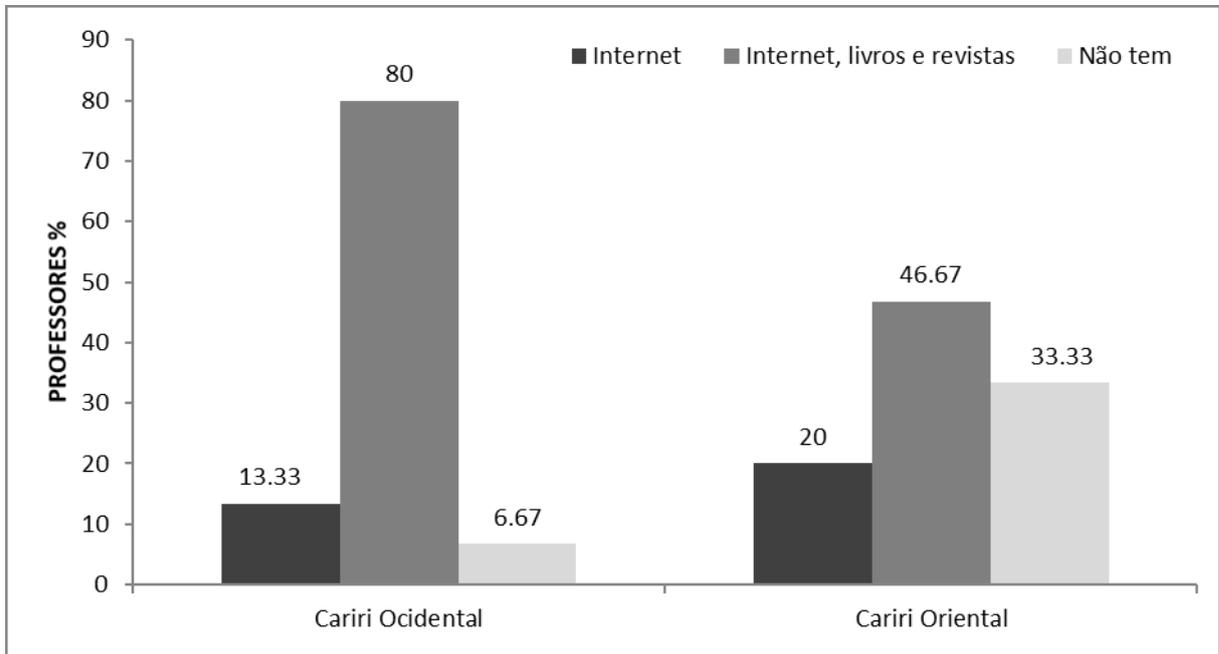
**Gráfico 6** - Indicação dos professores de química, biologia e geografia amostrados nas microrregiões do Cariri Ocidental e do Cariri Oriental paraibano que responderam se sabem das aplicações da biotecnologia no meio ambiente



Fonte: Dados da pesquisa

Relacionado às ferramentas para obtenção de informação sobre biotecnologia no meio ambiente, observou-se que no Cariri Ocidental 13,33% adquire informações apenas através da internet, 80% em internet, livros e revistas e 6,67% não tem nenhum tipo de acesso. Já no Cariri Oriental 20% obtém informações da internet, 46,67% na internet, livros e revistas e 33,33% não possui nenhum acesso a essas informações (Gráfico 7).

**Gráfico 7** - Ferramentas que os professores de química, biologia e geografia amostrados nas microrregiões do Cariri Ocidental e do Cariri Oriental paraibano acessam para obter informações sobre biotecnologia e meio ambiente



Fonte: Dados da pesquisa

Mesmo não ministrando a temática biotecnologia ambiental em algum conteúdo nas suas aulas, todos os professores que detêm algum conhecimento sobre o tema, afirmam a importância da escola inserir a temática no ambiente escolar. Além disso, enfatizam que é possível ministrar o tema dentro dos conteúdos de química, biologia e geografia.

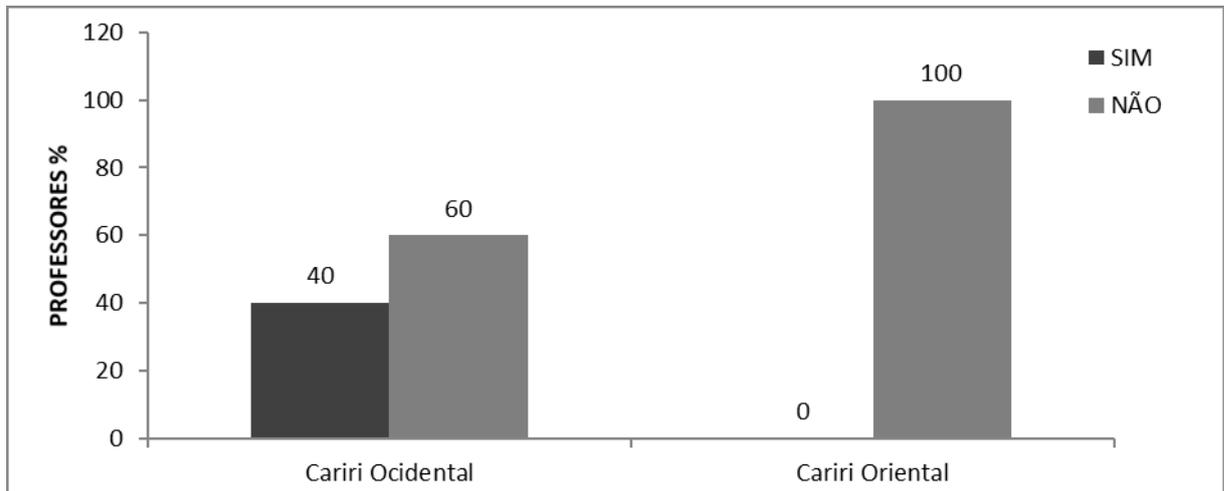
É essencial que as aplicações da biotecnologia sejam tratadas no âmbito escolar possibilitando assim a elaboração de uma concepção de posicionamento do aluno frente a estes assuntos. Assim, é fundamental se entender os princípios dos alunos do ensino médio a respeito da ciência, da tecnologia e das suas aplicações, uma vez que se está em uma sociedade em que o desenvolvimento científico e tecnológico é essencial, sendo necessário a formação de pessoas críticas e responsáveis, que sejam capacitados a tomar decisões sobre assuntos sociocientíficos (CANDIDO, 2014).

Para Krasilchik (2005), uma investigação dos acontecimentos biotecnológicos poderá diminuir a separação entre a escola e o mundo em que os alunos vivem, sendo possível a constatação de relações entre a pesquisa e a tecnologia utilizada em sua comunidade.

No Cariri Ocidental 40% da amostra afirma que a biotecnologia pode trazer prejuízos ao meio ambiente, porém não especificaram quais seriam esses prejuízos, e 60% acham que

não ofertam desvantagens. No Cariri Oriental toda a amostra afirma que a biotecnologia não causa prejuízo ao meio ambiente (Gráfico 8).

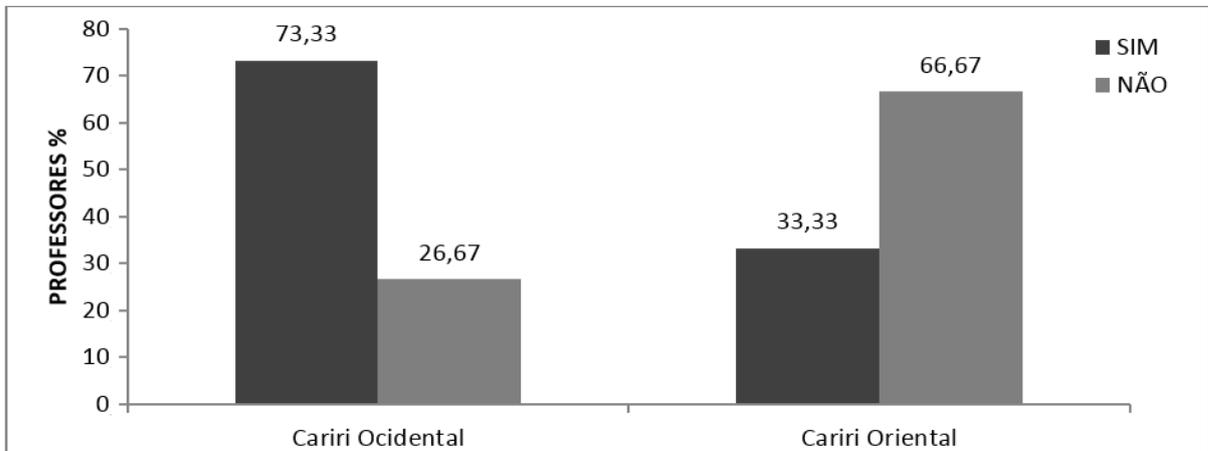
**Gráfico 8** – Indicação de professores de química, biologia e geografia amostrados nas microrregiões do Cariri Ocidental e do Cariri Oriental paraibano que responderam se a biotecnologia pode causar prejuízo ao meio ambiente



Fonte: Dados da pesquisa

No Cariri Ocidental boa parte da amostra (73,33%) declaram saber sobre os usos potenciais da biotecnologia no meio ambiente e relacionaram a assuntos como produção de energia renovável e ferramentas de gestão ambiental, como controle e reversibilidade da poluição dos solos. O total de 26,67% não conhece nenhuma dessas utilidades relacionadas ao meio ambiente. No Cariri Oriental tem-se um universo considerado pequeno, com 33,33% que conhece algum tipo dessas utilidades e os mesmos relatam saber apenas da existência de técnicas para tratar solos contaminados e uma porcentagem alta (66,67%) asseguram não saber de nenhuma utilidade (Gráfico 9) e também não justificaram as respostas.

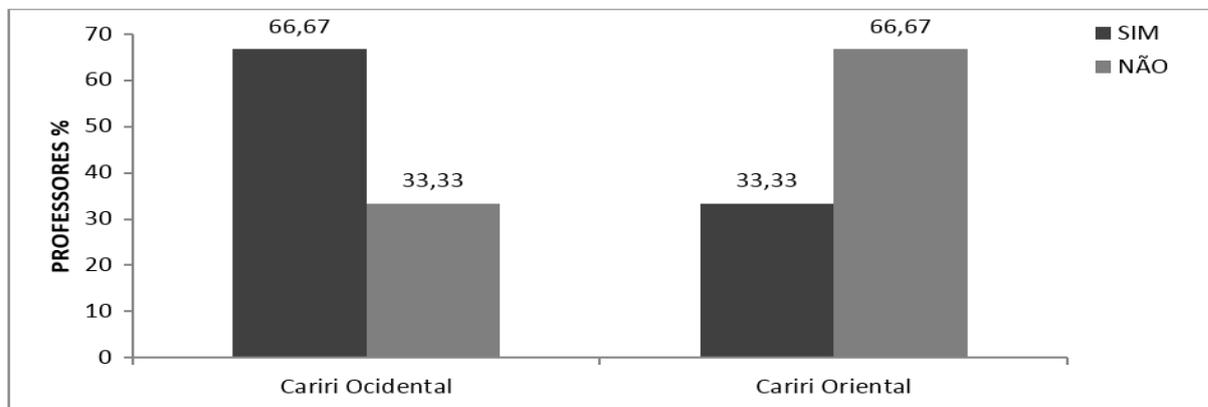
**Gráfico 9** - Percentual de professores de química, biologia e geografia amostrados nas microrregiões do Cariri Ocidental e do Cariri Oriental paraibano que responderam se sabem dos usos da biotecnologia no meio ambiente



Fonte: Dados da pesquisa

No Cariri Ocidental 66,67% dos professores entrevistados discutem sobre o tema biotecnologia ambiental em suas aulas e 33,33% não trabalham sobre o assunto. No Cariri Oriental apenas 33,33% abordam o assunto e 66,67% não tratam do assunto (Gráfico 10).

**Gráfico 10** - Percentual de professores de química, biologia e geografia amostrados nas microrregiões do Cariri Ocidental e do Cariri Oriental paraibano que responderam se discutem sobre biotecnologia ambiental nas aulas



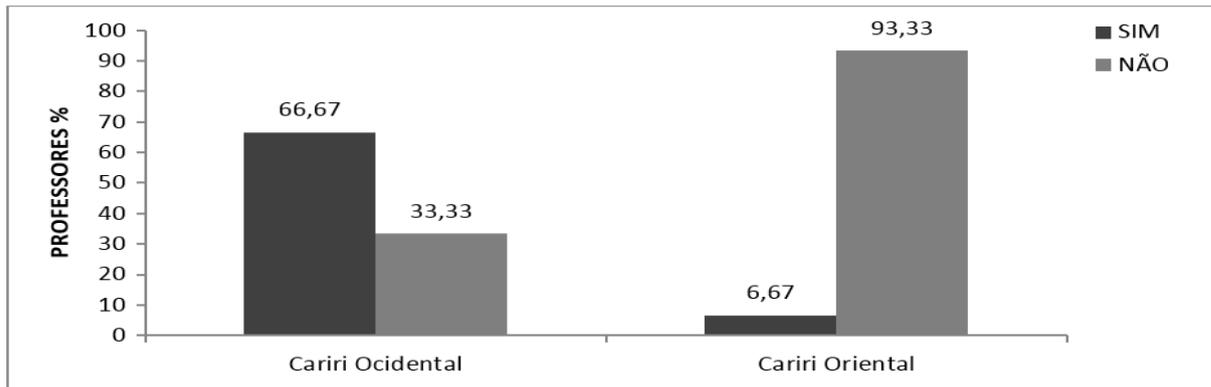
Fonte: Dados da pesquisa

A biotecnologia está presente no cotidiano e acredita-se que estratégias simples, são capazes de incentivar o estudante a pensar, contextualizar assuntos curriculares e científicos no seu dia-a-dia. É por meio da educação desses jovens em harmonia com o desenvolvimento científico-tecnológico da sociedade que serão obtidos cidadãos com capacidade de reflexão no que se refere as questões sociais decorrentes do avanço tecnológico (DIREITO et al., 2014).

Levando em consideração a porcentagem dos professores no Cariri Ocidental que abordam biotecnologia ambiental nas suas aulas, foi possível observar que 66,67% do

universo amostrado utilizam algum tipo de material didático para complementar suas aulas. No Cariri Oriental uma pequena quantidade de 6,67% utiliza algum instrumento didático e 93,33% não usufrui de nenhuma ferramenta como suporte (Gráfico 11).

**Gráfico 11** - Percentual de professores de química, biologia e geografia amostrados nas microrregiões do Cariri Ocidental e do Cariri Oriental paraibano que responderam se utiliza algum material didático nas aulas

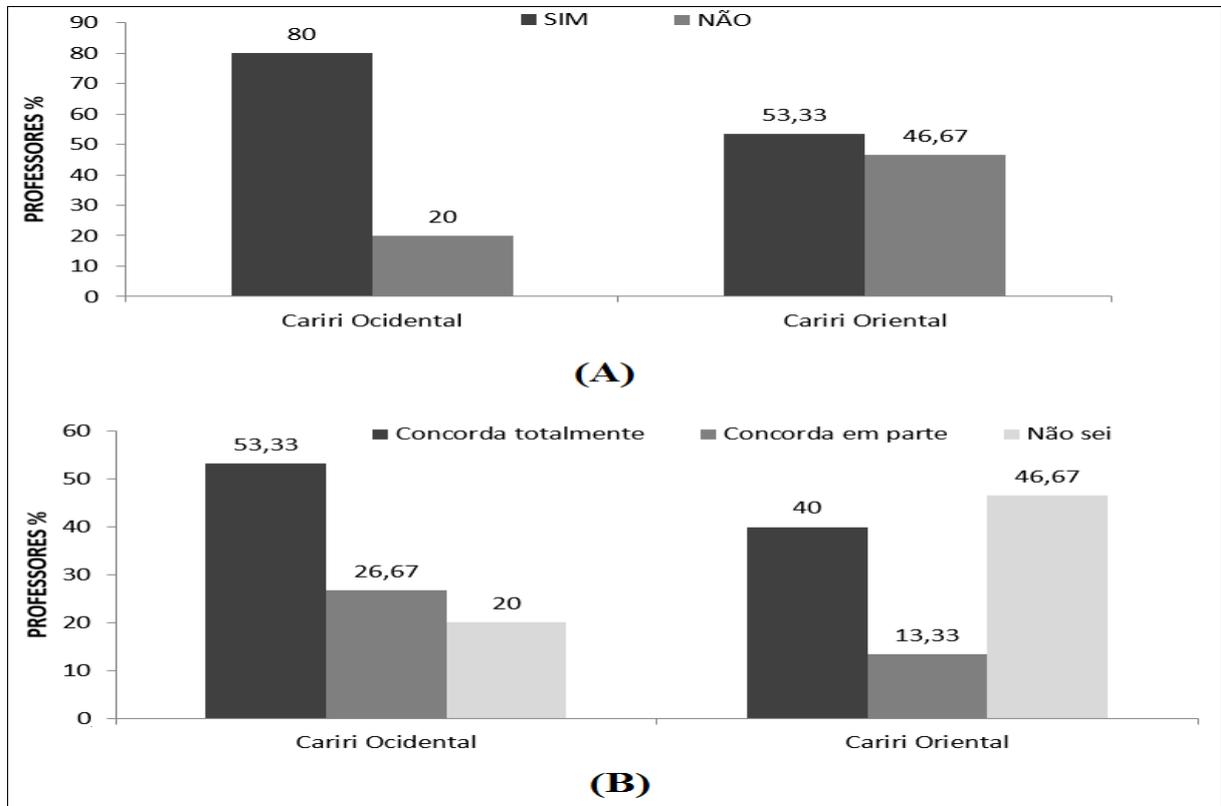


Fonte: Dados da pesquisa

De acordo com Cavagnoli e Soares (2007), os professores devem utilizar instrumentos didáticos nas suas aulas para que ocorra uma ampliação dos assuntos científicos. Toda a parte das ferramentas paradidáticas, como por exemplo: Os livros, revistas, internet, jornais, TVs com programas educativos e de divulgação científica devem estar mais presentes e de forma regular no âmbito escolar. Os professores devem estar cientes do uso imprescindível dessas ferramentas em todos os níveis de escolaridade (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002).

Relacionado ao conhecimento das aplicações da biotecnologia ambiental, com o processo de biorremediação, verificou-se que o Cariri Ocidental obteve uma resposta melhor comparada ao Cariri Oriental, pois 80% dos entrevistados constataram que já leram ou tiveram contato com a tecnologia, sendo esse valor superior ao Cariri Oriental, onde apenas 53,33% afirmaram já ter lido sobre o assunto (Figura 16A). De acordo com Gaylard, Bellinaso e Manfio (2005) a biorremediação é um método no qual organismos vivos, como as plantas ou microrganismos são usados para eliminar ou reduzir (remediar) contaminantes do meio ambiente. Na visão dos professores do Cariri Ocidental, 53,33% concordam totalmente com a esta definição, 26,67% concordam em parte e 20% não souberam responder. Já no Cariri Oriental tem-se que 40% concordam totalmente, 13,33% concordam em parte e 46,67% não souberam responder (Gráfico 12B).

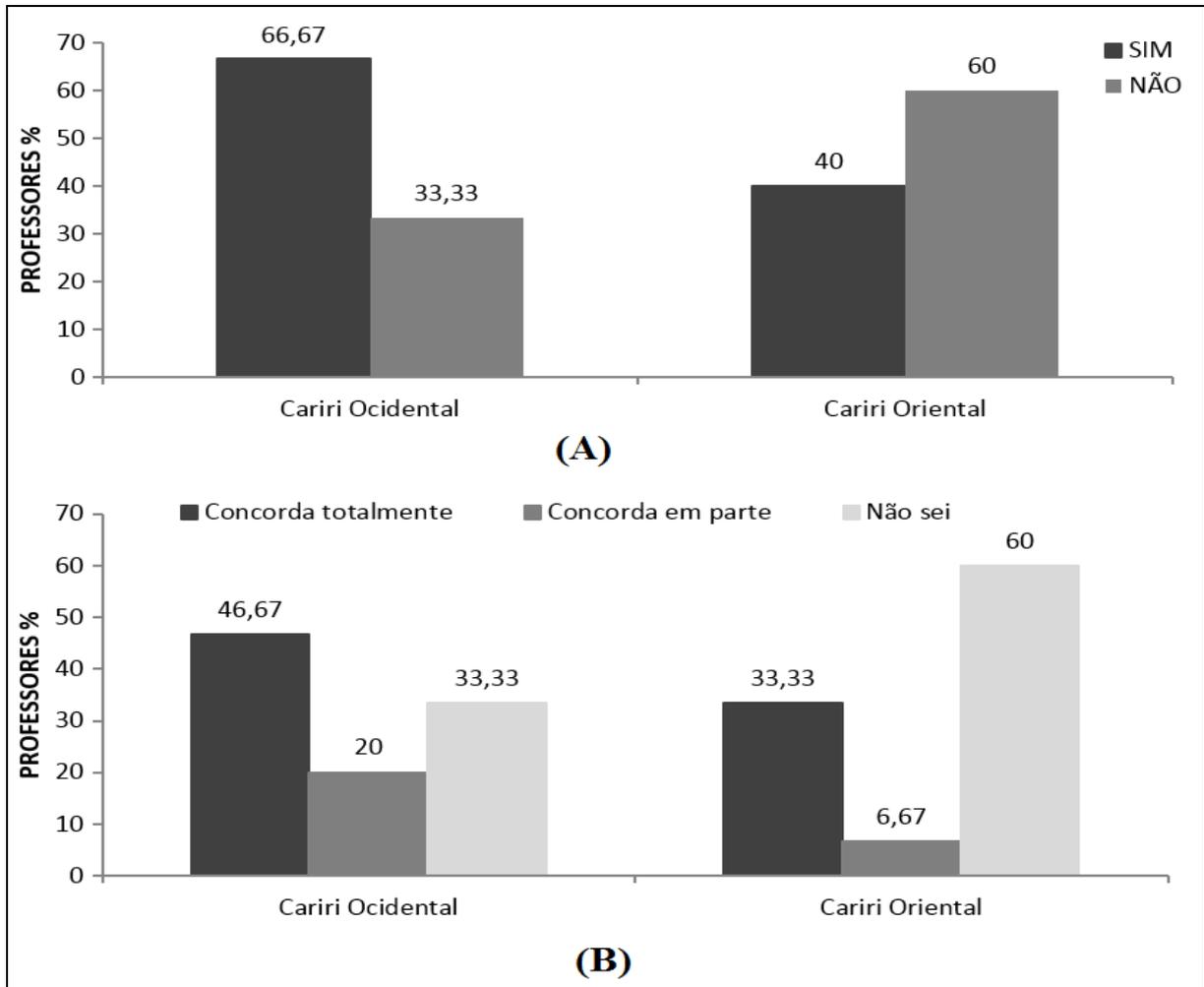
**Gráfico 12** - Percentual de professores de química, biologia e geografia amostrados nas microrregiões do Cariri Ocidental e do Cariri Oriental paraibano que responderam se leu ou teve contato sobre biorremediação (A) e se concordam com o mesmo (B)



Fonte: Dados da pesquisa

Ao se tratar da fitorremediação, o Cariri Ocidental gerou uma melhor resposta, pois 66,67% dos professores já leram ou ouviram falar da tecnologia, e 33,33% nunca ouviram falar na palavra. Na microrregião do Cariri Oriental 40% relataram que teve algum contato com o assunto, enquanto que 60% em nenhum momento de sua vida escutou sobre o tema (Figura 17A). De acordo com Estrela, Chaves e Silva (2018) a fitorremediação é um processo que utiliza plantas com a finalidade de evitar e minimizar poluentes do meio ambiente. Relacionado a esta técnica, 46,67% dos entrevistados do Cariri Ocidental concordam totalmente com esta definição, 20% concordam em parte e 33,33% não souberam responder. Já no Cariri Oriental, uma maior porcentagem relatou não saber o conceito da fitorremediação (60%), seguido de 33,33% que concordam totalmente e 6,67% concordam em parte a definição apontada (Gráfico 13B).

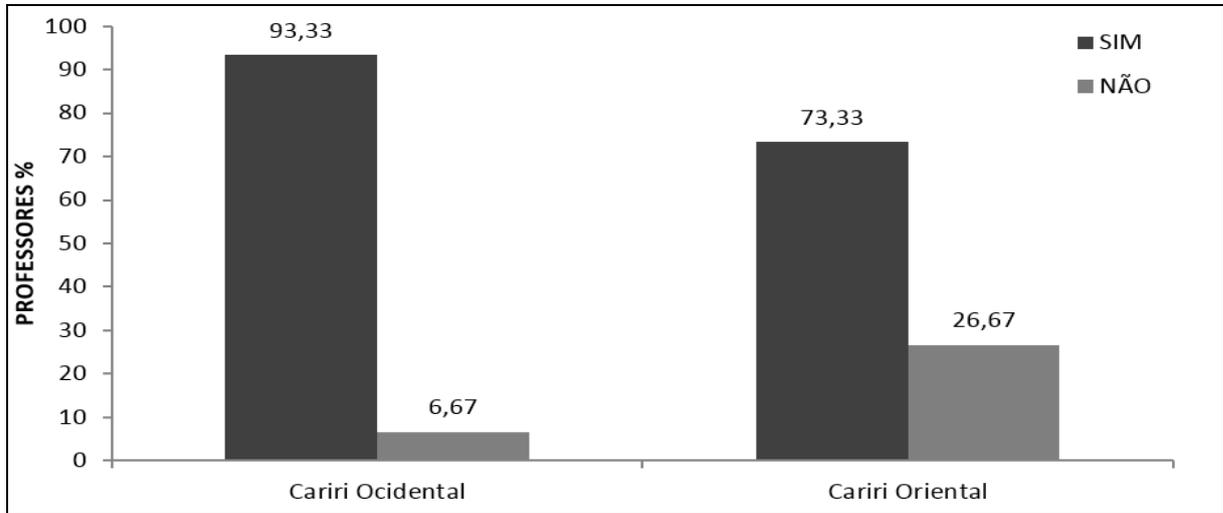
**Gráfico 13** - Percentual de professores de química, biologia e geografia amostrados nas microrregiões do Cariri Ocidental e do Cariri Oriental paraibano que responderam se leu ou teve contato sobre fitorremediação (A) e se concordam com o mesmo (B)



Fonte: Dados da pesquisa

Relacionado aos biodigestores tem-se que 93,33% dos professores do Cariri Ocidental relataram que já leram ou tiveram contato com a técnica e afirmaram que durante a graduação estudaram sobre o assunto, como também viram reportagens na internet e participaram de visitas técnicas em propriedades rurais e 6,67% afirmaram nunca terem ouvido falar nos biodigestores. No Cariri Oriental, 73,33% dos professores responderam que ouviram falar na tecnologia, porém nunca tiveram contato, sendo visto apenas na internet e 26,67% desconhece esta tecnologia (Gráfico 14).

**Gráfico 14** - Percentual de professores de química, biologia e geografia amostrados nas microrregiões do Cariri Ocidental e do Cariri Oriental paraibano que responderam se leu ou teve contato sobre biodigestores



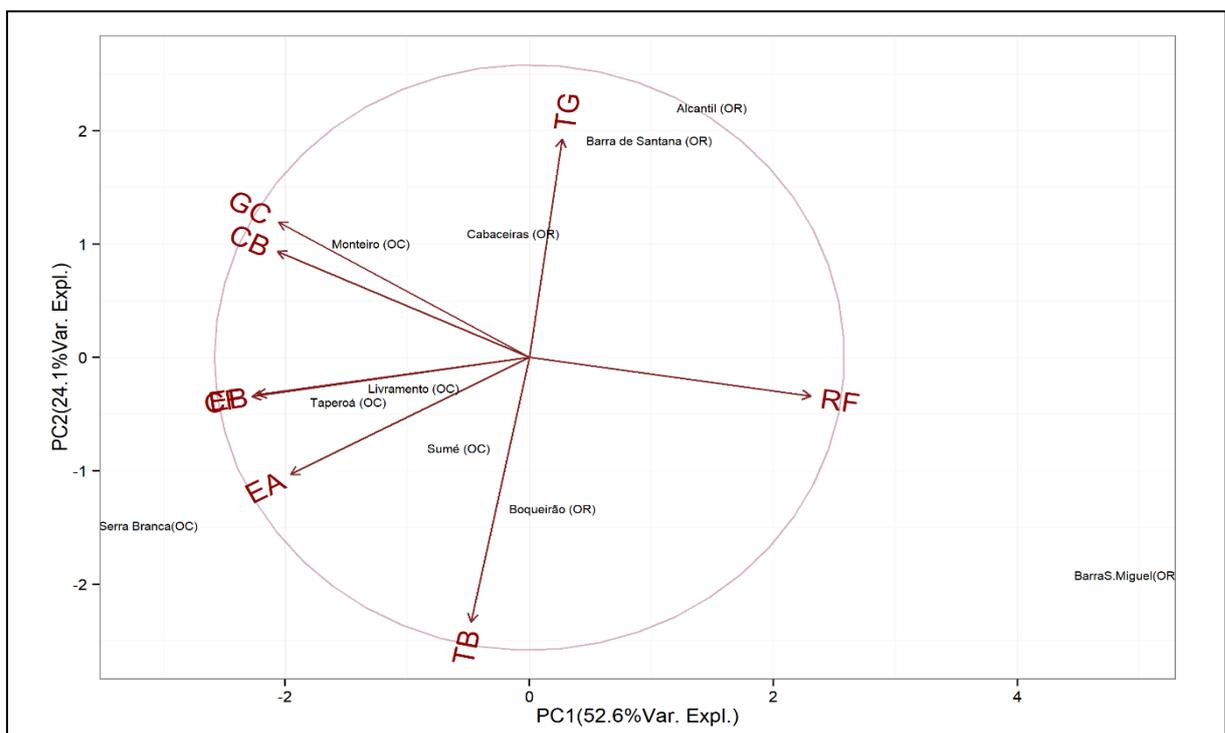
**Fonte:** Dados da pesquisa

O biodigestor é um equipamento utilizado para o processamento de matéria orgânica onde é gerado o biogás que pode ser utilizado para geração de energia elétrica, térmica ou mecânica em uma propriedade rural, contribuindo para a redução dos custos de produção, como também biofertilizante (SHUBEITA et al., 2014). É importante ressaltar que os biodigestores é uma das técnicas que os professores possuem mais informações, sendo de fundamental relevância levar em consideração que no Cariri Ocidental uma boa parte dos entrevistados tiveram contato físico em visitas técnicas, aperfeiçoando o seu conhecimento.

Ao relacionar os dados socioeconômicos com as informações indicadoras do conhecimento sobre biotecnologia ambiental, observou-se que as duas primeiras componentes principais juntas, explicam 76,7% da variação total e de acordo com os valores dos auto vetores os pesos das variáveis que medem o conhecimento sobre biotecnologia ambiental, com exceção do conhecimento da tecnologia de biodigestores são negativamente altos (variação de -0,37 a -0,43) para a componente principal PC1, ou seja, quanto maior a intensidade dessas variáveis, menor é o escore da primeira componente. Então, a primeira componente principal pode ser entendida como um índice global da qualidade do conhecimento sobre biotecnologia ambiental dos municípios do Cariri Ocidental na seguinte sequência: Serra Branca, Taperoá, Monteiro, Sumé e Livramento. No Cariri Oriental obteve-se a seguinte sequência de qualidade: Cabaceiras com valores bem próximos a Livramento do Cariri ocidental, Boqueirão, Barra de Santana, Alcantil e Barra de São Miguel (Gráfico 15).

De acordo com os escores obtidos nessa análise, os municípios que compõem o Cariri Oriental (Boqueirão, Barra de Santana, Barra de São Miguel, Alcantil e Cabaceiras) possuem menor conhecimento sobre biotecnologia ambiental principalmente sobre fitorremediação e biorremediação e menor renda familiar em relação aos municípios do Cariri Ocidental (Monteiro, Sumé, Taperoá, Serra Branca e Livramento), havendo assim, correlação inversa entre as duas microrregiões, sendo Serra branca e Barra de São Miguel os casos mais extremos no que refere-se aos aspectos gerais dos parâmetros avaliados. Houve correlação inversa também entre a renda familiar inferior a dois salários mínimos com a formação completa dos professores, onde observou-se que o município de menor renda (Barra de São Miguel) é o mesmo município que se apresenta com professor em sala de aula sem formação completa que por conseguinte reduz significativamente o nível de conhecimento e capacitação do profissional.

**Gráfico 15** - Análise de Componentes Principais (ACP) de aspectos socioeconômicos e do conhecimento sobre biotecnologia ambiental de professores do Cariri Ocidental (OC) e do Cariri Oriental (OR) paraibano



Legenda: Renda familiar abaixo de dois salários mínimos (RF), Graduação completa (GC), trabalhou durante a graduação (TG), conhecimento das definições de educação ambiental (EA), biorremediação (CB), de fitorremediação (CF) da tecnologia de biodigestores (TB), inserção de conteúdos de biotecnologia nas aulas do ensino médio (EB)

De acordo com a Lei 13.415 de 16/02/2017 que altera a Lei 9.394, de 20 de Dezembro de 1996 e institui a política de fomento à implementação de escolas de ensino médio em tempo integral, profissionais com notório saber reconhecido pelos respectivos sistemas de ensino possam ministrar conteúdos de áreas afins à sua formação (BRASIL, 2017). Entretanto, essa alteração não exclui a necessidade da formação superior ou técnica para

lecionar no ensino médio, conforme artigo 61 que menciona que os profissionais devem ser trabalhadores em educação, portadores de diploma de curso técnico ou superior em área pedagógica ou afim.

Estudo realizado pelo Banco Central mostrou que o aumento da escolaridade da população brasileira elevou em 12% a renda média dos ocupados entre 2012 e 2018 (CONCEIÇÃO, 2019). Evidenciando assim a relação entre renda e escolaridade, englobando, portanto, nível de conhecimento e formação que é essencial para professores que são responsáveis por repassar conhecimento para jovens que se tornarão em cidadãos pensantes.

Além da necessidade da formação do profissional, é necessário que este esteja sempre se aperfeiçoando, tendo em vista os avanços tecnológicos científicos. Imbérnon (2010) destaca que novas abordagens para formação continuada podem romper com o isolamento docente, por meio do trabalho conjunto, colaborativo, onde a análise e problematização da prática educativa, na perspectiva do desenvolvimento profissional, resultem em aperfeiçoamento permanente, tanto pessoal como profissional e de renovação do fazer pedagógico coletivo.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os professores de química, biologia e geografia amostrados na microrregião do Cariri Ocidental da Paraíba detêm maior conhecimento sobre as temáticas abordadas no que diz respeito ao entendimento da biotecnologia ambiental e suas técnicas, quando comparado aos professores da microrregião do Cariri Oriental. De modo geral, essas resultantes estão relacionadas aos dados socioeconômico dos atores sociais pesquisados e ainda ao processo de formação dos mesmos no que se refere ao contato com a biotecnologia durante a sua qualificação e exercício profissional. Nesse sentido, o Cariri Ocidental se sobressaiu ao utilizar mais intensamente as ferramentas para acessar informações sobre biotecnologia e meio ambiente e ainda também por tratar em suas aulas sobre o tema utilizando instrumentos didáticos para fortalecer o aprendizado do aluno. Assim, tem-se registrado que o nível de compreensão e aplicação da biotecnologia ambiental entre professores do Cariri Ocidental foi maior em relação ao Oriental. Portanto, as resultantes geradas definiram importantes subsídios para a implementação de estratégias que possam ampliar a aplicabilidade da biotecnologia ambiental nas escolas públicas do Cariri paraibano.

## REFERÊNCIAS

- ACENSO. **Nunca foi tão fácil, achar uma escola**. [S. l.], 2017. Disponível em: <http://acenso.com.br/>. Acesso em: 5 jul. 2019.
- ALBUQUERQUE, Ulysses Paulino; LUCENA, Reinaldo Farias Paiva. Métodos e técnicas para a coleta de dados. In: ALBUQUERQUE, U.P.; LUCENA, R.F.P. (orgs.). **Métodos e técnicas na pesquisa etnobotânica**. Recife: Editora Livro Rápido/NUPEEA. 2004. Pp. 37-62.
- ALVES, Jussara Bernardo. **Biotecnologia e meio ambiente: Representações sociais de professores de ciências**. 2007. Dissertação (Mestre em biotecnologia) - Universidade de Mogi das Cruzes, Mogi das Cruzes, 2007.
- ALVES, Lays Belloni de Melo. **Potencial de fitorremediação por plantas de solo contaminado por metais tóxicos**. 2018. Tese de Doutorado.
- AMERICA, Comunicação Latin. **O que é biotecnologia ambiental?**. [S. l.], 5 set. 2016. Disponível em: <http://www.bioblog.com.br/?s=biotecnologia+ambiental>. Acesso em: 28 maio 2019.
- ARAÚJO, Kelen Lins; ARAÚJO, Wanna Santos. Parâmetros curriculares para o ensino médio: **Propostas para o ensino de biologia**. In: VI COLÓQUIO INTERNACIONAL, 2012, São Cristóvão. Educação e Contemporaneidade [...]. São Cristóvão: [s.n],2012.
- BARBOSA, Anézia Maria Fonsêca; SOUZA, Diego Silva; FREITAS, Jefferson Arlen; AZEVEDO, Mariana Morais. Educação ambiental para a participação social. **Revista Sergipana de Educação Ambiental**, v. 5, n. 5, p. 28-36, 2018.
- BRASIL. **Lei Nº 9. 795, de 27 de abril de 1999**: dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e da outras providencias. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L9795.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9795.htm)>. Acesso em: 06 fev. 2019.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares Nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais**. 3. ed. Brasília, 2002.
- BRASIL. **Lei nº 13.415 de 16/02/2017** - Institui a política de fomento à implementação de escolas de ensino médio em tempo integral. Disponível em: <https://legis.senado.leg.br/norma/553876/publicacao/15634025>. Acesso em Dezembro de 2019.
- BULGRAEN, Vanessa Cristina. O papel do professor e sua mediação nos processos de elaboração do conhecimento. **Revista Conteúdo**, Capivari, 2010.

BURLET, Patricia de. A educação ambiental: mudanças necessárias na formação dos professores. *In*: SEABRA, Giovani. **Educação Ambiental & Biogeografia**. Ituiutaba: Barlavento, 2016.

CAMMAROTA, Magali Christe. **Eqb-365 biotecnologia ambiental**. Rio de Janeiro: [s. n.], 2013.

CANDIDO, Liliam Silvia. **Análise da percepção de ciência e tecnologia entre estudantes do ensino médio de dourados-MS**. 2014.

CAVAGNOLI, Sônia Regina; SOARES, Maria Amélia Menck. **Desmistificando a biotecnologia**. Unioeste, 2007.

CAVALCANTE, Deyse keller. Educação ambiental na educação profissional: **A prática da educação ambiental em escolas agrotécnicas federais do estado de minas gerais**. 2007. Dissertação (Mestre) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2007.

CENSO BÁSICO. **Educacenso**. [S. l.], 2017. Disponível em: <http://censobasico.inep.gov.br/censobasico/#/>. Acesso em: 23 abr. 2019.

CONCEIÇÃO, Ana. Escolaridade maior elevou renda média em 12%. **Econômico Valor**. Disponível em: <https://valor.globo.com/brasil/noticia/2019/02/19/escolaridade-maior-elevou-renda-media-em-12.ghtml> . Acesso em Dezembro de 2019.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO, Marta Maria Castanho Almeida. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**, 2002.

DIREITO, Ida Carolina Neves; FIGUEIRÓ, Ronaldo; ALVES, Marcelo Paraíso; OLIVEIRA, Antônio Marcos Dias de; Mello, Marise Costa de; COELHO, Maria Rita Guinancio; SALLES, João Bosco de; VIEIRA, Jessica Many Bittencourt; Dias; Silva, Luciana Portal da; DOCILE, Tatiana Nascimento; ASSIS, Maria Cristina. Conhecimento Científico em Biotecnologia de estudantes do Ensino Médio de escolas públicas na zona oeste do Rio de Janeiro/RJ. **Revista Práxis**, v. 6, n. 11, 2014.

ESTRELA, Maria Alexandra; CHAVES, Lúcia Helena Garofalo; SILVA, Larissa Novais. Fitorremediação como solução para solos contaminados por metais pesados. **Revista Ceuma Perspectivas**, v. 31, n. 1, p. 160-172, 2018.

FRIGO, Késia Damaris de Azevedo; FEIDEN, Armin; GALANT, Natasha Barchinsk; SANTOS, Reginaldo Ferreira; MARI, Angelo Gabriel; FRIGO, Elisando Pires. Biodigestores: seus modelos e aplicações. **Acta Iguazu**, v. 4, n. 1, p. 57-65, 2015.

FALEIRO, Fábio Gelape; ANDRADE, Rocha Monteiro de. Biotecnologia: uma visão geral. **Biotecnologia: Estado de arte e aplicações na agropecuária**. Planaltina, Embrapa, p. 13-29, 2011.

FIRMINO, Maria de Nazaré Peres. **Biotecnologia - Estudo Exploratório das Percepções e Atitudes de Professores e Alunos**. 2007. Dissertação (Mestre em biologia) - Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, Porto, 2007.

FRANCISCO, Wellington Camilo; QUEIROZ, Tânia Márcia de. Biorremediação. **Nucleus**, v. 15, n. 1, p. 249-256, 2018.

GAYLARDE, Christine Claire; BELLINASSO, Maria de Lourdes; MANFIO, Gilson Paulo. Biorremediação. **Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento**, v. 34, p. 36-43, 2005.

GIASSI, Maristela Gonçalves; DAJORI, Júlia Formentin; MACHADO, Anice Cardoso; MARTINS, Miriam Conceição. Ambiente e Cidadania: educação Ambiental nas escolas. **Revista de Extensão**, v. 1, n. 1, p. 24-32, 2016.

GOMES, Amanda Christina. Educação ambiental em escolas municipais do Jaboatão dos Guararapes/PE: Instrumentos e práticas docentes. *In*: SEABRA, Giovanni. **Educação Ambiental & Biogeografia**. Ituiutaba: Barlavento, 2016.

GOMES, Maxwell da Silva; SILVA, Silvanio Lessa da. **O desencanto do encanto de ser professor**, 2019.

GUEDES, Marilde Queiroz. Parâmetros curriculares nacionais ou o currículo oficial?. **Inter-Ação: Rev. Fac. Educ**, [S. l.], 2005.

HAGUETTE, Teresa Maria Frota. **Metodologias Qualitativas na Sociologia**. 5. ed. Petrópolis: Vozes, 1997. 224p.

HONGYU, K; SANDANIELO, V. L. M.; OLIVEIRA JUNIOR, G. J. Análise de componentes principais: resumo teórico, aplicação e interpretação. **E&S Engineering and Science**, v. 5, n. 1, p. 83-90, 2016.

IBGE. Instituto Brasileiro de Estatística e Geografia. **População**. [S.l.: s.n.], 2017. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pb/panaroma>>. Acesso em: 03 Jun. 2019.

IMBERNÓN, Francisco. **Formação continuada de professores**. Porto Alegre: Artmed, 2010

JUNIOR, Antonio Pereira; CAMPOS, Regilane Aparecida Silva. Análise comparativa das práticas ambientais utilizadas no ensino da Educação Ambiental em escolas públicas. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, v. 13, n. 1, p. 364-396, 2018.

KRASILCHIK, Myriam. **Prática de Ensino de Biologia**. 4<sup>a</sup>. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2005.

LACERDA, Alecksandra Vieira de; GOMES, Azenate Campos; FRAGOSO, Maria da Gloria Lopes; LIMA, João Paulo Pereira de; SILVA, Karlla Karem da; LIMA, José Roberto; BARBOSA, Francisca Maria; SILVA, Allan Gustavo Freire da. A Reserva Particular do Patrimônio Natural Fazenda Almas: Ações de educação ambiental como eixo para análise da percepção dos estudantes do Ensino Médio de São José dos Cordeiros-PB. *In*: DORNELAS, Carina Seixas Maia; LACERDA, Alecksandra Vieira de; SILVA, Allan Gustavo Freire da. **Praticando a Extensão Universitária no Cariri Paraibano**. Campina Grande: EDUFCEG, 2017.

LIMA, Judiello de Moraes; MOREIRA, Fabrício Soares; SOUSA João Paulo de; BARBOSA, Francisca Maria; GOMES, Azenate Campos; DORNELAS, Carina Seixas Maia; BARBOSA, Arthur Ribeiro; LACERDA, Alecksandra Vieira de. Caracterização de frutos de espécies de pimentas produzidas na região do Cariri paraibano. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, v. 5, n. 9, p. 239-247, 2018.

MAGALHÃES, Pedro Miguel da Silva. **Abordagem pedagógico-didática da educação ambiental para o desenvolvimento sustentável**. 2014. Dissertação (Mestre) - Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, Lisboa, 2014.

MARIANO, Adriano Pinto. **Avaliação do Potencial de Biorremediação de Solos e de Águas Subterrâneas Contaminados com Óleo Diesel**. Tese (Doutorado). Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2006.

MEC, **Parâmetros Curriculares Nacionais: meio ambiente / Ministério da Educação**. Secretaria da Educação Fundamental. Brasília. A Secretaria 2002.

MEDINA, Tânia Caroline Augusto. **Educação ambiental: uma estratégia colaborativa para mudança do comportamento de crianças em risco social**. Orientador: Susana Marinho. 2017. 149 p. Dissertação (Mestre) - Universidade Fernando Pessoa, Porto, 2017.

OLIVEIRA, Andréa. **PCN - Parâmetros Curriculares Nacionais: documento completo, atualizado e interativo**. [S. l.], 28 maio 2013. Disponível em: [www.cpt.com.br](http://www.cpt.com.br). Acesso em: 18 mar. 2019.

OLIVEIRA, Ana Paula Silva de; SILVA, Cristiana Rezende da. **Educação ambiental**. 2018.

PARANÁ. Secretária do Estado da Educação. **Diretrizes Curriculares para a educação Básica**. Ciências: SEED, 2006.

PELICIONI, Maria Cecília Focesi. Educação ambiental, qualidade de vida e sustentabilidade. **Saúde e sociedade**, v. 7, p. 19-31, 1998.

PNEA. Política Nacional de Educação Alimentar. **Dados escolares**. [S.l.: s.n.], 2019. Disponível em: <<http://www.fnde.gov.br/pnaeweb/publico/relatorioDelegacaoEstadual.do>>. Acesso em: 20 jun.2019.

RAMOS, Maria Tereza; DE SOUZA, Patricia Diana Edith Belfort; MONTEIRO, Camargo Ortiz. Representações Sociais de professores em Educação Ambiental de escolas públicas municipais. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, v. 13, n. 1, p. 281-297, 2018.

RIBEIRO, Isabelle Geoffroy; MARIN, Victor Augustus. A falta de informação sobre os Organismos Geneticamente Modificados no Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 17, p. 359-368, 2012.

RUBIM, Maria Anete Leite; GOMES, Ana Lúcia Silva; Ferraz, Lídia Rochedo; LIMA, Saete da Silva. A formação do sujeito em educação ambiental com enfoque às características Amazônicas. *In*: SEABRA, Giovani. **Educação c**. Ituiutaba: Barlavento, 2016.

SANTOS, Diego Felipe dos; GUIMARÃES, Willian Franklin Ferreira; GONÇALVES, Claudio Ubiratan. Biodigestores como alternativa à sustentabilidade ambiental no campo brasileiro: um balanço bibliográfico acerca dos modelos Indiano, Chinês e Batelada. **Revista Ciência Agrícola**, v. 15, p. 35-39, 2017.

SHUBEITA, Fauzi; WEBBER, Thais; FERNANDES, Ramon; MARCON, César; POEHLS, Letícia. Um estudo sobre monitoramento e controle de Biodigestores de pequena escala. **Programa de Pós-Graduação em Ciência e Informática. PUCRS. Porto Alegre, RS, setembro de**, 2014.

SILVA, Carlos Emanuel moura da; LACERDA, Alecksandra Vieira de; SILVA, Ana Carolina Monteiro da; FURTADO, Arthur Holanda e Silva; RAMOS, Darlan de Araújo; SILVA, Daniel Vilar da; FREITAS, Valdenice Fernandes; GOMES, Azenate Campos. O meio ambiente e o bioma caatinga na percepção de alunos da zona rural e urbana do município de Sumé-PB. *in*: Congresso brasileiro de gestão ambiental e sustentabilidade, 2014, João Pessoa. **Anais [...]**. João Pessoa: [s. n.], 2014.

SILVA, Carlos Kleber F. da. Um breve histórico da educação ambiental e sua importância na escola. *In*: IV CONEDU, 2017, João Pessoa. **Anais [...]**. João Pessoa: Realize, 2017.

SILVA, Nathália Joyce Barbosa da. **Educação ambiental: Experiência na escola Municipal Felon câmara na cidade de João Pessoa – PB**. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnólogo em Gestão Pública) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2017.

SILVA, Tiago da; HANSTED, Felipe; TONELLO, Paulo; GOVEIA, Danielle. Fitorremediação de solos contaminados com metais: panorama atual e perspectivas de uso de espécies florestais. **Revista Virtual de Química**, v. 11, n. 1, 2019.

SOUZA, Bartolomeu Israel de. **Cariri paraibano: do silêncio do lugar à desertificação**. 2008.

TENÓRIO, Maria Aparecida; LIMA, Irenilda Souza. Desenvolvimento e Educação: das práticas escolares da Educação Ambiental ao desenvolvimento local/Development and Education: from environmental school practices to local development. **Educação em Foco**, v. 21, n. 33, p. 99-119, 2018.