



AVALIAÇÃO DO LETRAMENTO CIENTÍFICO EM ALUNOS DO ENSINO BÁSICO

Paolla Rafaelly Barbosa de Oliveira ¹

André Pedrosa Porto ²

Rosângela Vidal de Souza Araujo ³

RESUMO

Acredita-se que a diminuição no desempenho de estudantes no Programa Internacional de Avaliação de Alunos (PISA) seja um reflexo do ensino conteudista e que não fomenta a análise crítica, uma vez que as questões desta prova avaliam a capacidade de contextualizar os conteúdos de forma crítica, com isso, inferimos que alunos capazes de responder questões desta prova, demonstram indicadores do Letramento Científico. Desta forma, visando analisar o desempenho de alunos de duas escolas estaduais do interior de Pernambuco, foi aplicado um teste com questões selecionadas do PISA 2015. Este teste foi aplicado previamente à entrada dos discentes em um projeto envolvendo atividades de robótica educacional e cultura maker. O desempenho dos alunos foi analisado de modo a buscar identificar quais indicadores do Letramento Científico foram exigidos em cada questão e de acordo com a quantidade de acertos, determinar o nível do Letramento Científico destes estudantes. Esta análise apontou para o baixo desenvolvimento do Letramento Científico destes estudantes dos anos finais do ensino fundamental que, quando submetidos a questões que requerem análise crítica e relação conteúdo-prática, ainda não conseguem obter um bom desempenho.

Palavras-chave: Letramento Científico, Ensino Básico, Teste Diagnóstico.

INTRODUÇÃO

O ensino de Ciências foi criado no Brasil, no currículo escolar, no século XIX. Através da Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB), Lei 9.394/96 o ensino de Ciências traz a necessidade da libertação de práticas tradicionais, através do uso da tecnologia. Este mesmo documento traça estratégias e procedimentos que fomentem a formação do aluno no Ensino Básico (Assunção; Silva, 2020). Para atender a tais diretrizes é necessário lançar mão de um conceito tratado na BNCC para o ensino de Ciências, o qual tem como compromisso:

[...] o desenvolvimento do letramento científico, que envolve a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), mas também de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais das ciências (BRASIL, 2017, p.321, grifos originais).

¹ Graduanda do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE, paollarboliveira@gmail.com ;

² Graduando do Curso de Licenciatura em Computação da Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE, andreporto2@gmail.com ;

³ Professor orientador: titulação, Faculdade Ciências - UF, orientador@email.com.

Desta forma, este trabalho tem como principal objetivo avaliar o desenvolvimento do Letramento Científico em escolares do Ensino Fundamental por meio da aplicação de um teste diagnóstico, o qual como definido por Ferreira (2009), pode ser utilizado para conhecer o aluno; identificar possíveis dificuldades de aprendizagem; verificar o que ele aprendeu ou não aprendeu; identificar causas de não aprendizagem; caracterizar o aluno quanto a interesses ou necessidades; caracterizar seus conhecimentos iniciais a respeito do conteúdo a ser tratado e replanejar o trabalho. Sendo assim, foram utilizadas questões do PISA (Programa Internacional de Avaliação de Alunos) selecionadas para que tratassem de conteúdos previamente conhecidos pelos alunos e que exigissem do aluno o exercício dos indicadores do Letramento Científico definidos por Sasseron e Carvalho (2008). Por meio desta análise foi possível observar em quais pontos os alunos testados têm maior necessidade de desenvolvimento.

METODOLOGIA

Este estudo se apresenta com uma abordagem quantitativa, uma vez que analisa os resultados quantitativos do teste diagnóstico e o que eles significam de acordo com a literatura sobre letramento científico.

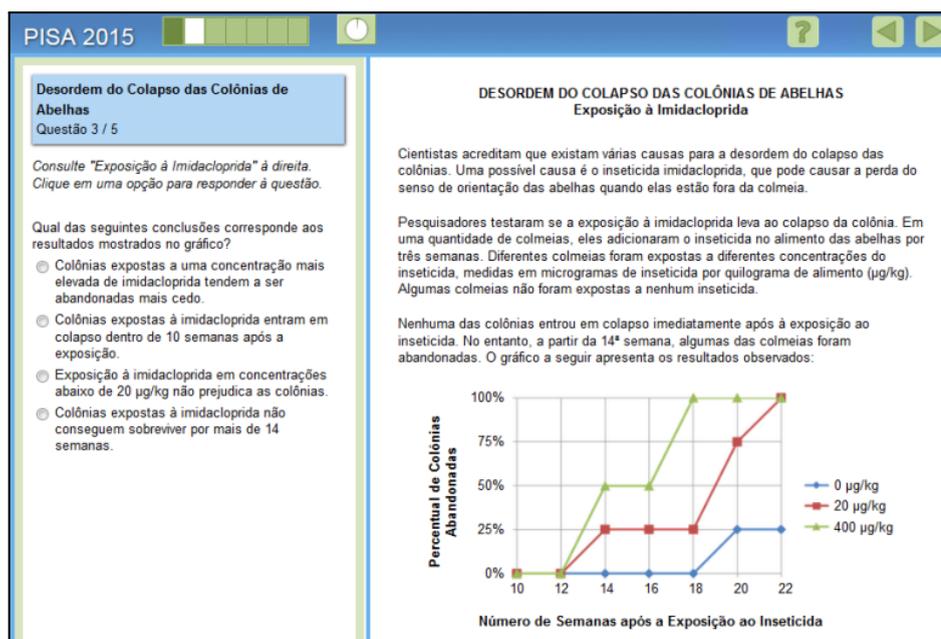
Os 36 estudantes que realizaram o teste diagnóstico estão matriculados em duas escolas estaduais de Feira Nova, interior de Pernambuco, cursando os anos finais do Ensino Fundamental. O teste foi realizado previamente à entrada destes estudantes em um Projeto que visa o desenvolvimento do Letramento Científico através da realização de atividades interdisciplinares envolvendo a prática de robótica educacional e cultura maker. O intuito foi avaliar e conhecer os discentes antes de iniciar este projeto, para isso a utilização de questões de uma prova que tem como caráter a contextualização e aplicação do conteúdo de maneira crítica, faz com que haja um panorama de indicativo do grau de Letramento Científico dos alunos.

Com o intuito de avaliar o grau de letramento dos estudantes, foi utilizada uma sequência didática, definida por Zabala (1998), em que se faz necessário a utilização de um pré-teste para servir de avaliação do grau de conhecimento dos discentes. Foram selecionadas quatro questões da prova do PISA de 2015, esta é uma avaliação internacional de aprendizagem que acontece a cada 3 anos com alunos de 15 anos, teve início em 2000 e é coordenada pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE).

A escolha das questões levou em consideração o conteúdo ser transversal e atual na sociedade, e que envolvesse temas que os estudantes envolvidos no nosso projeto estivessem

vivenciando nas suas atividades maker e/ou de robótica educacional. Sendo a primeira questão (figura 1) a respeito da análise de um gráfico que apresenta dados sobre a relação da concentração de inseticida e a taxa de colapso de colônias de abelhas a essa exposição. Para responder esta questão os estudantes precisavam ter a competência de analisar dados de um gráfico e saber avaliar evidências científicas.

Figura 1: primeira questão selecionada do PISA



Fonte: PISA 2015

A segunda questão (figura 2) tratava da utilização de combustíveis fósseis, em que relaciona a queima de combustíveis fósseis e o nível de CO_2 na atmosfera. A questão traz um texto curto sobre as estratégias de redução da quantidade de carbono e um diagrama que ilustra o ciclo do carbono no ambiente. Para responder a questão de forma satisfatória, os alunos deveriam utilizar o conhecimento científico sobre a temática para explicar o porquê o uso de biocombustíveis derivados de plantas não afetam os níveis de dióxido de carbono na atmosfera comparado a utilização de combustíveis fósseis.

Figura 2: segunda questão selecionada do PISA.

PISA 2015

Combustíveis Fósseis
Questão 1 / 4

Consulte "Combustíveis Fósseis" à direita. Clique em uma opção para responder à questão.

Utilizar biocombustíveis não tem o mesmo efeito no nível de CO₂ na atmosfera do que utilizar combustíveis fósseis. Qual das afirmativas abaixo melhor explica por quê?

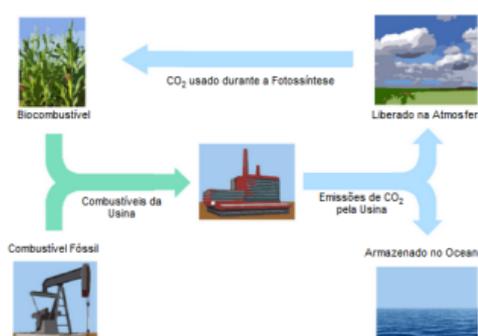
- Biocombustíveis não liberam CO₂ quando queimados.
- Plantas usadas para produção de biocombustíveis absorvem CO₂ da atmosfera à medida que crescem.
- A medida que queimam, biocombustíveis absorvem CO₂ da atmosfera.
- O CO₂ liberado pelas usinas que utilizam biocombustível tem diferentes propriedades químicas daquele liberado pelas usinas que usam combustíveis fósseis.

COMBUSTÍVEIS FÓSSEIS

Muitas usinas queimam combustível à base de carbono e emitem dióxido de carbono (CO₂). O CO₂ liberado na atmosfera tem um impacto negativo no clima global. Engenheiros têm utilizado diferentes estratégias para reduzir a quantidade de CO₂ liberada na atmosfera.

Uma dessas estratégias é queimar biocombustíveis ao invés de combustíveis fósseis. Enquanto combustíveis fósseis vêm de organismos mortos há muito tempo, biocombustíveis vêm das plantas que viveram e morreram recentemente.

Outra estratégia envolve o sequestro de uma porção de CO₂ emitido pelas usinas para armazená-lo no subsolo ou no oceano. Essa estratégia é chamada de captura e armazenamento de carbono.



The diagram shows the following processes:

- Combustível Fóssil** (Fossil Fuel) is used in a **Usina** (Factory), resulting in **Emissões de CO₂ pela Usina** (CO₂ emissions from the factory).
- Combustível Fóssil** is also shown as **Armazenado no Oceano** (Stored in the Ocean).
- Combustível Fósil** is used in a **Usina** (Factory), resulting in **Emissões de CO₂ pela Usina** (CO₂ emissions from the factory).
- Combustível Fósil** is also shown as **Armazenado no Oceano** (Stored in the Ocean).
- Biocombustível** (Biofuel) is produced from plants that absorb CO₂ during **Fotossíntese** (Photosynthesis).
- Biocombustível** is used in a **Usina** (Factory), resulting in **Emissões de CO₂ pela Usina** (CO₂ emissions from the factory).
- Biocombustível** is also shown as **Armazenado no Oceano** (Stored in the Ocean).
- Biocombustível** is also shown as **Liberado na Atmosfera** (Released into the Atmosphere).

Fonte: PISA 2015.

A terceira questão (figura 4) estava relacionada com uma usina que utiliza a diferença de concentração de sal entre a água salgada e doce para produção de energia elétrica. Os alunos leram um texto exposto na questão (figura 3) e analisaram a ilustração que descreve como ocorre esse processo, mostrando o movimento das moléculas de água através de uma membrana semipermeável. Para resolver esta questão os alunos deveriam aplicar seus conhecimentos a respeito de movimento da água através de membrana, para isso seria necessário utilizar os conteúdos de diferença de concentração, membrana semipermeável e pressão; chegando a conclusão que os locais 3 e 4 são os que portam moléculas de água vinda do rio.

Figura 3: Texto da terceira questão selecionada do PISA.

PISA 2015

Usina Elétrica Azul
Introdução

Leia a introdução. Então clique na seta PRÓXIMO.

Esta animação mostra um novo tipo de usina elétrica que está localizada onde um rio de água doce e a água do mar se encontram. A usina elétrica usa as diferenças nas concentrações de sal nos dois corpos de água para produzir eletricidade. Na usina elétrica, a água doce do rio é bombeada através de um tubo até um recipiente. A água salgada do mar é bombeada para outro recipiente. Os dois recipientes estão separados por uma membrana que permite que apenas as moléculas de água passem por ele.

As moléculas de água naturalmente movem-se através da membrana do recipiente de baixa concentração de sal para o recipiente de alta concentração de sal. Isto aumenta o volume e a pressão da água no recipiente de água salgada.

Clique na lente de aumento  para observar esse movimento das moléculas de água.

A água de alta pressão no recipiente de água salgada passa através do tubo, movendo a turbina para gerar eletricidade.

USINA ELÉTRICA AZUL

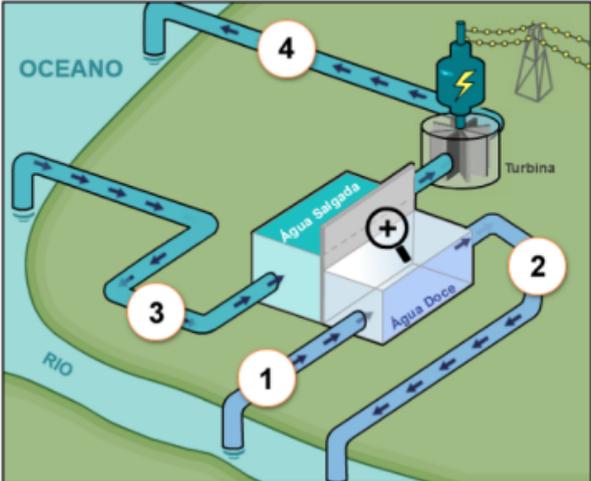


Figura 4: terceira questão selecionada do PISA.

PISA 2015

Usina Elétrica Azul
Questão 1 / 4

Consulte "Usina Elétrica Azul" à direita. Clique em uma ou mais caixas para responder à questão.

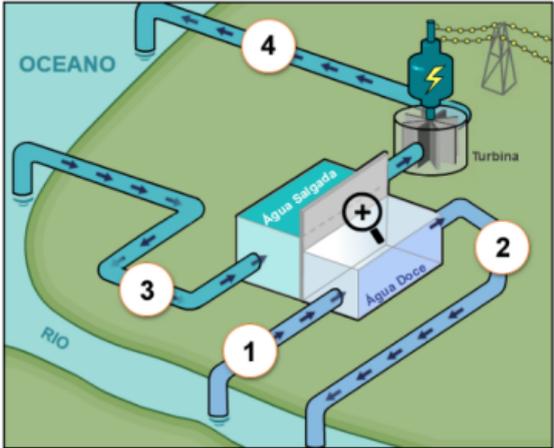
Quatro locais na usina elétrica foram numerados. A água é bombeada do rio para o local 1, marcado na tela.

✓ Lembre-se de selecionar **uma ou mais** caixas.

Em quais locais as moléculas de água que vêm do rio poderão ser encontradas na sequência do processo?

Local 2
 Local 3
 Local 4

Usina Elétrica Azul

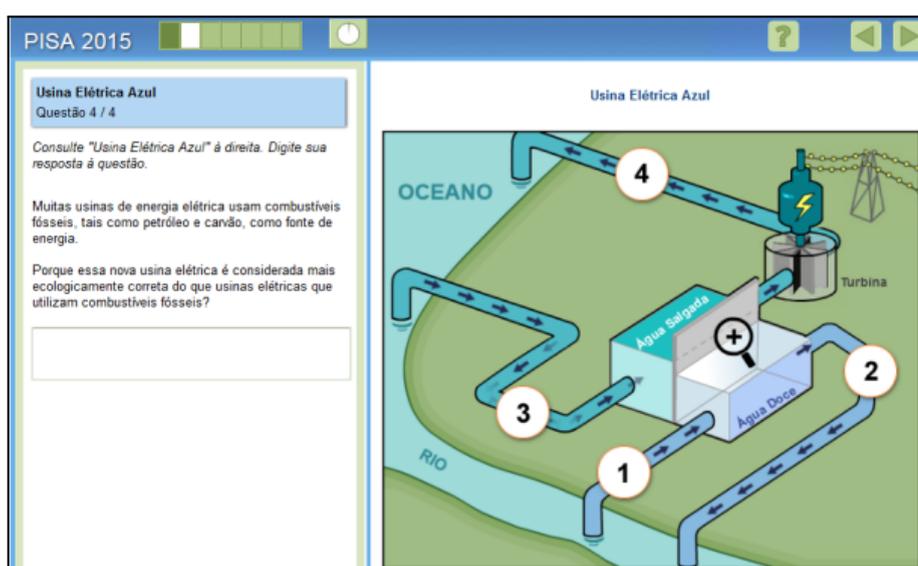


Fonte: PISA 2015.

A última questão do pré-teste (figura 5) também está relacionada com a usina que utiliza a diferença de concentração de sal para produção energia, como apresentado na questão anterior. Contudo, diferente das demais questões, esta se caracteriza por ser discursiva, em que o estudante deveria fornecer uma explicação que identificasse o porquê as

usinas que queimam biocombustíveis são consideradas ecologicamente corretas em relação às que queimam combustíveis fósseis ou apontarem características desta usina que a torna mais ecológica. O critério utilizado para considerar a resposta correta ou não, seria o estudante trazer em sua resposta que essa nova usina utiliza um recurso natural que para geração de energia elétrica não libera para o meio ambiente gases tóxicos, como no caso das usinas que utilizam combustíveis fósseis, tal qual petróleo e carvão como fonte de energia. Os alunos que de alguma forma em suas respostas trouxeram esses pontos, foram considerados de forma correta .

Figura 5: quarta questão selecionada do PISA.



Fonte: PISA 2015.

Os estudantes dispuseram de 1h30m para realizar o teste e as análises foram organizadas em gráficos de acordo com os estudos realizados.

REFERENCIAL TEÓRICO

Este estudo é fundamentado em trabalhos que também tiveram como principal objetivo a busca pelo Letramento Científico, desta forma, partindo dos achados, os resultados foram analisados e comparados. Porém, antes de aprofundar sobre as formas de se avaliar o Letramento Científico, deve-se compreender sua definição.

Na literatura encontram-se definições amplas e outras mais delimitadas deste conceito, por exemplo, segundo Kleiman (1995) o conceito trata-se de *“conjunto de práticas sociais que usam a escrita enquanto sistema simbólico e enquanto tecnologia, em contextos específicos para objetivos específicos”* (p.19). Já de um ponto de vista mais aprofundado

pode-se remeter a Fourez (1994) ao mencioná-la a “alfabetização científica e tecnológica” como a promoção de uma cultura científica e tecnológica.

Portanto, para os fins deste trabalho, entende-se o Letramento Científico como definido por Sasseron e Carvalho (2008) quando argumentam que há:

A necessidade de a escola permitir aos alunos compreenderem e saberem sobre Ciências, suas tecnologias e as relações das duas com a sociedade como condição para preparar cidadãos para o mundo atual. Assim sendo, emerge a necessidade de um ensino de Ciências capaz de fornecer aos alunos não somente noções e conceitos científicos, mas também é importante e preciso que os alunos possam “fazer ciência”, sendo defrontados com problemas autênticos nos quais a investigação seja condição para resolvê-los.

Assim sendo, também utilizamos para as nossas análises do desenvolvimento do Letramento Científico dos estudantes, os indicadores propostos por Sasseron e Carvalho (2008), os quais já foram utilizados como parâmetros para o Ensino Fundamental pelas autoras e são divididos da seguinte forma:

Seriação de informações	Prevê uma lista de dados trabalhados. Deve surgir quando se almeja o estabelecimento de bases para a ação
Organização de informações	Ocorre nos momentos em que se discute sobre o modo como um trabalho foi realizado. Pode ser vislumbrado quando se busca mostrar um arranjo para informações.
Classificação de informações	Ocorre quando se busca conferir hierarquia às informações obtidas. Constitui-se em um momento de ordenação dos elementos procurando uma relação entre eles
Raciocínio lógico	O modo como as idéias são desenvolvidas e apresentadas e está diretamente relacionada à forma como o pensamento é exposto
Raciocínio proporcional	Refere-se à maneira como variáveis têm relações entre si, ilustrando a interdependência que pode existir entre elas
Levantamento de hipóteses	Aponta instantes em que são alçadas suposições acerca de certo tema
Teste de hipóteses	Concerne nas etapas em que se coloca à prova as suposições anteriormente levantadas
Justificativa	Aparece quando em uma afirmação qualquer proferida lança mão de uma garantia para o que é proposto tornando a

	afirmação mais segura
Previsão	Quando se afirma uma ação e/ou fenômeno que sucede associado a certos acontecimentos
Explicação	Quando se busca relacionar informações e hipóteses já levantadas

Tabela 1: Grupos de Indicadores do Letramento Científico por Sasseron e Carvalho (2008).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Abaixo demonstramos a análise dos resultados analisados. É importante citar que apesar do período de tempo disponível para a realização do teste ser de 1h30m, a maioria dos alunos finalizou o teste em aproximadamente 30 minutos.

Questão 1

A primeira questão do pré-teste trouxe a temática sobre o uso de inseticida, neste item, em relação ao quantitativo dos acertos, dos 36 estudantes que responderam as questões apenas 27,8 % (10 alunos) deles responderam de forma correta, como mostra a figura:

Figura 6: gráfico da primeira questão do teste diagnóstico.



Fonte: o autor.

Como é possível observar, houve uma elevada taxa de erro, um dos fatores que podem ter contribuído para esse resultado é a dificuldade de interpretar gráficos. É válido salientar que apesar de os estudantes desta faixa etária já terem conhecimento do conteúdo que requer a análise de gráficos, ainda assim pode-se notar dificuldade na resolução da questão dado que a maioria dos estudantes responderam de forma incorreta.

Utilizando os indicadores propostos por Sasseron e Carvalho (2008), para essa questão os alunos deveriam demonstrar os indicadores de **Classificação das Informações** e o

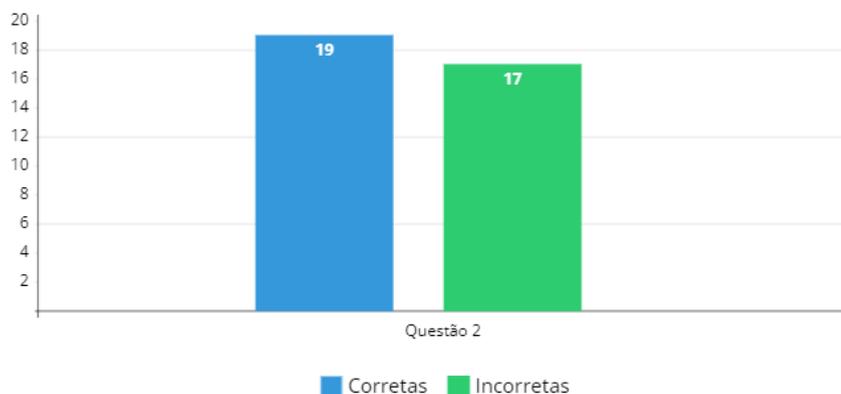
Raciocínio Proporcional, porém a alta quantidade de respostas incorretas demonstra um déficit em relação a estes indicadores.

Questão 2

A segunda questão tratou sobre biocombustíveis, temática altamente discutida na atualidade, seja nas escolas seja através dos meios de comunicação. Nesta questão o índice de acerto foi mais animador em relação à primeira questão, um percentual de 52,7% (19 alunos) acertaram a resposta, como demonstra a figura 7. Esta questão tem como principal diferencial com relação às demais, a utilização de uma ilustração didática e explicativa, o que podemos inferir como fator colaborador da maior quantidade de acertos nesta questão, porém por ser uma temática que como já comentado está no centro do debate, seja dos espaços escolares, seja dos noticiários como também como pequenos recortes em redes sociais, o que faz os estudantes terem uma maior proximidade com o tema, podendo ser este um dos fatores para os resultados acima demonstrados.

Para essa questão os alunos deveriam demonstrar os indicadores (Sansseron e Carvalho, 2008) de **Classificação das Informações**, o **Raciocínio Lógico**, o **Raciocínio Proporcional** e **Explicação**, porém cerca da metade dos estudantes demonstraram uma deficiência nestes indicadores.

Figura 7: Gráfico da segunda questão do teste diagnóstico.

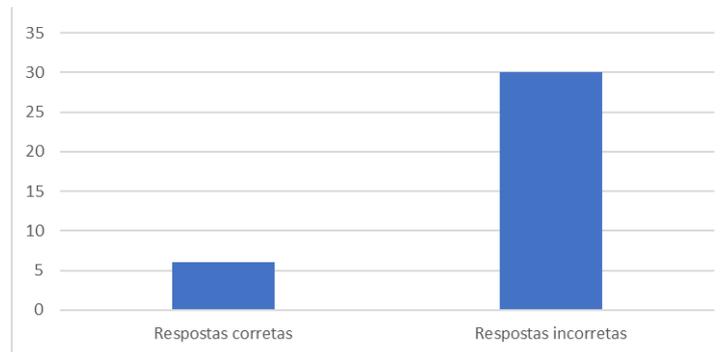


Fonte: o autor.

Questão 3

A terceira questão envolvia a temática de produção de energia limpa, em que exigia dos alunos conhecimento simples sobre pressão, diferença de concentração e membrana semipermeável. Os estudantes tiveram muita dificuldade para responder esta questão, totalizando 30 (83.3%) respostas incorretas, como mostra a figura 8.

Figura 8: Gráfico da terceira questão do teste diagnóstico.



Fonte: o autor.

Nesta questão os estudantes deveriam demonstrar os indicadores (Sansseron e Carvalho, 2008) de **Previsão, Raciocínio Lógico, Raciocínio Proporcional, e Sieriação de Informações**. E como o gráfico revela, o alto número de respostas incorretas mostram um panorama deficitário desses indicadores de Letramento Científico. É interessante ressaltar aqui que, quando fomos corrigir estas questões em sala com os alunos respondentes, eles foram convidados a relembrar o conceito de permeabilidade de membrana, de osmose dentre outros, e neste momento, eles foram respondendo e compreendendo como deveria ter sido o raciocínio no momento de responder à questão.

Questão 4

A última questão do pré-teste, trata de uma pergunta discursiva em que os estudantes deveriam argumentar livremente sobre a vantagem de utilizar a usina de energia da questão 3 (por diferença de concentração) em detrimento da produção de energia utilizando combustíveis fósseis. Esta questão exigia mais dos alunos pois era necessário demonstrar os indicadores (Sansseron e Carvalho, 2008) de **Sieriação de informações, Organização de informações, Classificação de informações, Raciocínio lógico, Levantamento de hipóteses, Justificativa, e Explicação**. Dos 36 estudantes, 21 deles responderam cientificamente correto, embora de maneira simples. Na tabela abaixo, pode-se observar exemplos de respostas incorretas, parcialmente corretas e corretas.

Avaliação da resposta	Exemplo 1	Exemplo 2
Incorreta	“porque ela não <i>fais fumasa</i> para nao poluir o meio ambiente”	“porque isto aumenta o volume e a pressão no recipiente de água salgada”
Parcialmente correta	“porque eles utilizam água”	“A diferença de

		concentração de sais nos dois copos de água para produzir eletricidade”
Correta	“pois combustíveis fósseis são mais difíceis de se produzir além de emitir gases que ajudam no aquecimento global. Já essa usina utiliza a água que é um material renovável além de não contribuir para o aquecimento global”	“porque essa usina não irá fazer mal ao meio ambiente, não soltará CO2 nem polui o meio ambiente”

Tabela 2: Exemplos de respostas da Questão 4.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com os resultados obtidos, observa-se a dificuldade por parte dos alunos na resolução de questões que contextualizam conteúdos aprendidos e requerem um raciocínio crítico, de forma a comparar alternativas e viabilidade de soluções envolvendo meio ambiente e tecnologia, como demonstrado anteriormente. Isso pode ser explicado pela grande presença de metodologias tradicionais que tornam o ensino conteudista, além da falta de atividades práticas que possibilitem um despertar da curiosidade, e de uma contextualização prática com o que está sendo visto em sala de aula. De acordo com Krasilchik, as aulas práticas têm a função de despertar e manter o interesse dos alunos, possibilitando o desenvolvimento da capacidade de resolver problemas e habilidades, além de compreender conceitos básicos. (2004, p. 87).

Diante disso, podemos deduzir que há a necessidade de um maior desenvolvimento do Letramento Científico, objetivando não apenas o êxito dos alunos em provas como o PISA, mas a preparação de estudantes para os desafios da vida real, do mundo atual e dos futuros trabalhadores do país, que conta com cabeças pensantes e que resolvem problemas e alcançam soluções. Dessa forma, o desempenho dos estudantes permite traçar um panorama geral dos indicadores de Letramento Científico identificando as maiores limitações que não foram tratadas pelo ensino regular.

REFERÊNCIAS

ASSUNÇÃO, Thiago Vicente de; SILVA Ana Paula Teixeira Bruno. Dos PCNEM à nova BNCC para o ensino de ciências: um diálogo sob a ótica da alfabetização científica. **Revista de Educação, Ciência e Cultura**. Canoas, v. 25, n. 1, 2020.



CASTRO, P. A.; SOUSA ALVES, C. O.. Formação Docente e Práticas Pedagógicas Inclusivas. **E-Mosaicos**, V. 7, P. 3-25, 2019.

FERREIRA, L. M. S. Retratos da avaliação: conflitos, desvirtuamentos e caminhos para a superação. 3. ed.- Porto Alegre: **Mediação**, 2009.

FOUREZ, Gérard. La construcción del conocimiento científico: Sociología y ética de la ciencia. **Narcea Ediciones**, 1994.

Kleiman, A.B., “Modelos de Letramento e as Práticas de Alfabetização na Escola”, In: Kleiman, A.B. (org.), Os Significados do Letramento – Uma nova perspectiva sobre a prática social da escrita, Campinas: **Mercado das Letras**, 1995.

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, AMP de. Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em ensino de ciências**, v. 13, n. 3, p. 333-352, 2008.

KRASILCHIK, M. Prática de ensino de Biologia. São Paulo: **Edusp**, 2004.

ZABALA, Antoni., A prática educativa: como ensinar. Trad. Ernani F. da Rosa – Porto Alegre: **ArtMed**, 1998.