

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CIÊNCIAS HUMANAS - DACHS
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ENSINO E TECNOLOGIA**

RENAN VICTOR DA SILVA

**ANÁLISE DO NÍVEL DE LETRAMENTO CIENTÍFICO DE ALUNOS DO 3º
ANO DO ENSINO MÉDIO DE UMA ESCOLA PÚBLICA DO MUNICÍPIO DE
RANCHO ALEGRE NO PARANÁ**

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

LONDRINA
2016

RENAN VICTOR DA SILVA

**ANÁLISE DO NÍVEL DE LETRAMENTO CIENTÍFICO DE ALUNOS
DO 3º ANO DO ENSINO MÉDIO DE UMA ESCOLA PÚBLICA DO MUNICÍPIO
DE RANCHO ALEGRE NO PARANÁ**

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

Monografia apresentada ao curso de Especialização em Ensino e Tecnologia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Ensino e Tecnologia.

Orientadora: Prof^a Dr^a
Alessandra Dutra

LONDRINA
2016



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campus Londrina

Departamento Acadêmico de Ciências Humanas –
DACHS
Curso de Especialização em Ensino e Tecnologia



TERMO DE APROVAÇÃO

ANÁLISE DO NÍVEL DE LETRAMENTO CIENTÍFICO DE ALUNOS DO 3º ANO DO ENSINO MÉDIO DE UMA ESCOLA PÚBLICA DO MUNICÍPIO DE RANCHO ALEGRE NO PARANÁ

por

RENAN VICTOR DA SILVA

Este Trabalho de Conclusão de Curso de Especialização foi apresentado em 15 de outubro de 2016 como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Ensino e Tecnologia. O(a) candidato(a) foi arguido(a) pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Profª. Dra. Alessandra Dutra
Prof. Orientador

Profª. Dra. Márcia Camilo Figueiredo
Membro titular

Prof. Me. Cláudia de Faria Barbeta
Membro titular

- O Termo de Aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso –

RESUMO

SILVA, R. V. da. **Análise do Nível de Letramento Científico de alunos do 3º Ano Do Ensino Médio de Uma Escola Pública do Município de Rancho Alegre no Paraná.** 2016. 31p. Monografia (Especialização em Ensino e Tecnologia). Universidade Tecnológica Federal do Paraná-UTFPR. Londrina, Paraná.

A tecnologia e a ciência vêm avançando constantemente, dessa forma, os alunos no fim dos anos escolares, devem ter formação não somente para o mercado de trabalho, mas também, com habilidades que os colocam como cidadãos críticos e ativos na sociedade. Para isso, devem ser letrados cientificamente, ou seja, a partir de todo o conhecimento adquirido, devem prover de habilidades para poder discutir e argumentar sobre fenômenos que envolvam sua vida social, com a capacidade de interpretar informações técnico científicas e usá-las na resolução de seus problemas e da sociedade em que está inserido. Portanto, o objetivo desta pesquisa foi de investigar o nível de letramento científico relacionado a saberes de ciências/química de alunos do 3º ano do Ensino Médio em uma escola no Norte do Paraná. Para isso, foi aplicado um questionário com 5 questões referente à parte dissertativa e 4 questões à objetiva, todas baseadas em pesquisas realizadas pelo Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA). Os resultados mostraram que poucos alunos conseguiram atingir o nível máximo de letramento científico, quando comparados todos os resultados. Ainda segundo os resultados, pode-se afirmar que mesmo não atingindo o nível 4, a maioria dos alunos conseguiram atingir pelo menos o nível 1 de letramento, o que se deu, devido ao fato deles conseguirem interpretar os enunciados e retirarem informações importantes das questões para a formulação das respostas. Esses resultados evidenciam a necessidade de se ampliar os estudos nesse contexto e aprimorar a formação dos alunos a fim de torná-los letrados cientificamente.

PALAVRAS CHAVES: Letramento Científico, Química, Ensino Médio.

ABSTRACT

SILVA, R. V. da. **Analysis of the Level of Scientific Literacy of students of the 3rd Year of High School of a Public School of the Municipality of Rancho Alegre in Paraná.** 2016. 31p. Monography (Specialization in Teaching and Technology). Federal Technological University of Paraná-UTFPR. Londrina, Paraná.

Technology and science are constantly advancing, so students at the end of their school years should be trained not only for the job market, but also with skills that place them as critical and active citizens in society. For this, they must be scientifically literate, that is, from all the knowledge acquired, must provide skills to be able to discuss and argue about phenomena that involve their social life, with the ability to interpret scientific technical information and use them in resolution its problems and the society in which it is inserted. Therefore, the objective of this research was to investigate the level of scientific literacy related to the sciences / chemistry knowledge of students of the 3rd year of high school in a school in the north of Paraná. For that, a questionnaire was applied with 5 questions referring to the dissertation part and 4 questions to the objective, all based on research carried out by the International Student Assessment Program (PISA). The results showed that few students were able to reach the maximum level of scientific literacy when all the results were compared. Still according to the results, it can be affirmed that even though they did not reach level 4, most of the students managed to reach at least level 1 of literacy, which was due to the fact that they were able to interpret the statements and to withdraw important information from the questions For the formulation of the answers. These results highlight the need to broaden the studies in this context and to improve the students' education in order to make them scientifically literate.

KEY WORDS: Scientific Literacy, Chemistry, High School.

SUMÁRIO

RESUMO.....	3
INTRODUÇÃO.....	7
1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	9
1.1 CIÊNCIA E SOCIEDADE.....	9
1.2 LETRAMENTO.....	9
1.3 LETRAMENTO CIENTÍFICO.....	10
1.3.1 Níveis Letramento Científico.....	12
2 METODOLOGIA DE PESQUISA.....	17
2.1 A ESCOLA.....	17
2.2 OS PARTICIPANTES DA PESQUISA.....	17
2.3 O QUESTIONÁRIO.....	18
2.4 APLICAÇÃO DO QUESTIONÁRIO.....	18
3 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS.....	19
3.1 ANÁLISE DAS RESPOSTAS.....	20
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	27
REFERÊNCIAS.....	28
APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO.....	31

INTRODUÇÃO

Atualmente, a formação dos alunos da Educação Básica, sobretudo os do Ensino Médio, deve atender a uma educação científica necessária, a fim de que sejam considerados cidadãos ativos e munidos de habilidades para participar de quaisquer discussões cotidianas e/ou científicas e estejam preparados, também, para ingressar no Ensino Superior.

Segundo Chassot (2003), para um estudante ser considerado alfabetizado cientificamente é necessário ter o domínio de conhecimentos tecnológicos e científicos para desenvolver-se na vida diária. Além disso, o indivíduo deve também saber aplicá-los na resolução de seus problemas e da sociedade na qual se insere. Um aluno com essas habilidades pode ser enquadrado como letrado cientificamente.

O letramento científico, segundo Laugksch (2000), faz com que o aluno se desenvolva com capacidade para “agir como consumidor e cidadão”. Para mensurar o letramento de cada indivíduo, uma das opções é averiguar por meio de investigações. Uma delas é o Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA) - *Programme for International Student Assessment*) e pelo Indicador de Letramento Científico (ILC).

Os resultados são separados em 4 níveis, os quais têm ordem crescente de exigência de habilidades dos alunos. Com base nesses níveis é medido quão o aluno é letrado cientificamente.

De acordo com uma reportagem de Ivanissevich (2003), à revista *Ciência Hoje*, foi realizada uma avaliação para medir o nível de letramento científico de alunos com 15 anos de idade ingressante do Ensino Médio. A pesquisa contou com 43 países, sendo 28 pertencentes à Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OCDE), a qual foi responsável pela elaboração da avaliação e 5 países convidados, entre eles o Brasil. Os resultados foram preocupantes, pois o Brasil ficou em penúltimo lugar em relação aos demais países, no quesito de aptidões para as ciências.

O fato do autor deste estudo ser graduado em Licenciatura em Química e atuar profissionalmente no Ensino Médio de escolas públicas da cidade de Londrina e região despertou o interesse em investigar o nível de letramento científico de estudantes desse nível de escolaridade, uma vez que esses alunos

poderão ingressar no Ensino Superior e no mercado de trabalho, e ainda, irão atuar e desempenhar seu papel de cidadão na sociedade em que vivem. Portanto, será que os alunos do Ensino Médio estão sendo construindo saberes a fim de que se tornem letrados cientificamente? Assim, este estudo tem como objetivo verificar e classificar o nível de letramento científico relacionado a saberes sobre ciências/química dos alunos do Ensino Médio de uma escola pública do Município de Rancho Alegre no Paraná.

1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

1.1 CIÊNCIA E SOCIEDADE

A Ciência tem um papel importante na sociedade, pois além de se caracterizar em conhecer os fenômenos que ocorrem em nosso meio, os descrevem e propõem teorias racionais a fim de explicar como eles acontecem (OLIVEIRA; SILVEIRA, 2013). De fato, fica difícil de se imaginar a vida sem ela.

Ao final do Ensino Médio, espera-se que os alunos além de compreenderem e dominarem os conceitos estudados, tenham a capacidade de aplicá-los à resolução de problemas práticos seus e da sociedade em que estão inseridos.

A ciência e a tecnologia assumiram um papel importante no desenvolvimento não só dos estudantes, mas também de toda a sociedade, em diversos aspectos, exigindo maiores habilidades e saberes sobre o mundo. O domínio destas habilidades é essencial não só para os cientistas, mas para todo o cidadão, dentro dessa perspectiva, o ensino de ciências tem grande importância na inclusão na vida social.

Com isso, compreender a ciência é visto como uma prática social, levando em consideração não somente a aprendizagem dos conteúdos e da linguagem científica, mas também fazer uso do conhecimento científico e tecnológico no cotidiano (ELER; VENTURA, 2007), o que nos leva a produção e importância do conceito de letramento científico na educação científica.

1.2 LETRAMENTO

O termo letramento nos dias atuais pode ser considerado muito importante na educação brasileira. Mas, segundo Soares (2009), esse termo foi usado pela primeira vez no Brasil no ano de 1986 em um livro elaborado por Mary Kato, uma das figuras mais importantes da Linguística Brasileira.

Esse termo surgiu pela falta de uma palavra que pudesse conceituar o sentido de algum fenômeno. Assim, na década de 80, a partir de discussões sobre o analfabetismo no Brasil, foi necessário buscar uma palavra a qual, pudesse dar sentido contrário ao analfabetismo, isto é, que pudesse expressar a

condição de quem domina o uso da leitura e da escrita, ou seja, de quem é alfabetizado (GRANDO, 2012).

Ao analisar a palavra analfabetismo, fica evidente o prefixo de negação *a*, portanto, a primeira palavra que veio à cabeça para conceituar o contrário de analfabeto foi o termo alfabetismo, que chegou a ser utilizado, mas, segundo Soares (2011), não criou raízes na literatura, e foi sendo substituído progressivamente pelo termo letramento.

O termo letramento pode ser definido como “resultado da ação de ensinar e aprender as práticas sociais de leitura e escrita; o estado ou condição que adquire um grupo social ou um indivíduo como consequência de ter-se apropriado da escrita e de suas práticas sociais” (SOARES, 2009, p. 39).

1.3 LETRAMENTO CIENTÍFICO

Letramento científico, segundo Mamede e Zimmermann (2005), refere-se ao uso do conhecimento científico e tecnológico no cotidiano do indivíduo, para isso, o sujeito necessita da capacidade de interpretar conhecimentos e informações técnico científicas, nas diferentes situações da vida social.

Com isso, o letramento científico não se dá apenas pela aquisição de conhecimentos de conceitos e teorias, mas também pela prática social associada à investigação científica e como eles possibilitam o avanço da ciência e ao desenvolvimento de habilidades e conhecimentos mais complexos da linguagem escrita, necessários para a compreensão, discussão, argumentação dos fenômenos envolvidos no cotidiano, utilizando-se de conhecimentos específicos adquiridos (OECD, 2015).

A educação deve propiciar o desenvolvimento e o preparo para o exercício da cidadania e a inserção do indivíduo ao mercado de trabalho. No entanto,

não significa transformar todos em peritos científicos, mas permitir que cumpram um papel esclarecido para fazer escolhas que afetam seu ambiente e que compreendam em termos gerais as implicações sociais dos debates entre especialistas" (COMISSÃO EUROPEIA, 1995, p. 28 *apud* OECD, 2015, p. 3).

Mas, raramente é visto essa preocupação em fazer com que o aluno desenvolva habilidades que lhes dão possibilidades de participar e fazer uso de seus conhecimentos na sua realidade.

A sociedade em que vivemos está em constante avanço científico e tecnológico, portanto, há a necessidade de que os alunos possam adquirir condições e habilidades que os ajudem a compreender sobre a ciência, e como essa pode interagir com o seu cotidiano, tendo uma visão crítica do mundo em que vive e participando de forma ativa na sociedade, mostra-se então a importância de trabalhar o letramento científico com o alunado.

Entende-se, então, que para ser letramento cientificamente, deve-se ter capacidade de usar o conhecimento científico para identificar questões e tirar conclusões baseadas em evidências, de modo a compreender e ajudar na tomada de decisões sobre o mundo natural e as mudanças feitas a ele (OECD, 2000, 2003 apud OECD, 2015).

Nesta visão, levando em consideração o ensino de Química, nota-se a falta de uma visão mais compreensiva sobre como ela se relaciona com o mundo a nossa volta, o que significa entender os fenômenos químicos que estudamos, os quais são essenciais e que de acordo com Santos e Schnetzler (2003 apud BUDEL; GUIMARÃES, 2011), precisam ser centrados em dois componentes, sendo a informação química e o contexto social, pois, para o cidadão participar da sociedade, ele precisa não só compreender a Química, mas principalmente a sociedade em que está inserido.

Todavia, segundo Bernadelli (2004), criar condições favoráveis e agradáveis para o ensino de Química é de suma importância, aproveitando a vivência dos alunos, os fatos do dia-a-dia, a cultural e o tempo, buscando com isso reconstruir os conhecimentos químicos para que o aluno possa refazer a leitura do seu mundo e adquirir conhecimento e habilidades que o tornará letrado cientificamente.

Ainda, para que o cidadão possa ser considerado letrado cientificamente, é preciso que ele tenha habilidades de leitura, escrita e observação crítica dos fenômenos a sua volta. Ademais, a partir de uma participação ativa, o cidadão deve ter um vocabulário mínimo de conceitos científicos, para que possa analisar os fenômenos e compreender como os mesmos podem afetar a sua vida (SABBATINI, 2004).

Para medir quão o aluno é letrado cientificamente, é preciso compreender os níveis de letramento científico e como é feita essa avaliação conforme a seção a seguir.

1.3.1 Níveis Letramento Científico

O Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA) - (traduzido do inglês: *Programme for International Student Assessment*) é uma proposta de avaliação promovida pela OCDE (Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico), realizado a cada 3 anos em mais de 70 países, que avalia os sistemas de ensino do mundo todo (BRASIL, 2014).

O Brasil participa desde a primeira edição do PISA em 2000 e nesta última edição de 2015, segundo o site do INEP (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira), houve uma participação de 33.000 participantes, distribuídos em aproximadamente 965 escolas brasileiras.

O objetivo deste programa, é avaliar os níveis dos alunos de 15 anos que estão prestes a finalizar a educação básica e produzir indicadores que venham contribuir à discussão da qualidade da educação, de modo a testar habilidades, como estão preparados para a vida e sua capacidade de compreender os conhecimentos e aplicá-los na realidade (BRASIL, 2014).

As provas do PISA, são elaboradas em torno de unidades de avaliação, contendo textos, tabelas, fotos, gráficos, sobre os quais são realizadas várias perguntas de forma bem diversificada, com questões abertas e de múltiplas escolhas, além disso, quando ocorre a realização dessa pesquisa, alunos, diretores das escolas e pais, são levados a responderem questionários sobre levantamento social, infraestrutura, interesse, qualidade de ensino, entre outros (WAISELFISZ, 2009).

No que se refere ao conhecimento de ciências, este se remete, pelo PISA, ao uso que dão a esses conhecimentos, de forma a identificar, questionar, tirar conclusões e explicar os fenômenos sobre assuntos relacionados com a ciência (OECD, 2015). Neste sentido, o PISA enfatiza a importância do letramento científico, para que o aluno compreenda ciência e seja capaz de utilizar seus saberes em sua realidade, levam em conta que o aluno possa apresentar competências em identificar questões científicas, explicar fenômenos

cientificamente e utilizar evidências científicas, aos quais são fundamentais à prática social de ciência (WAISELFISZ, 2009).

Assim, para medir o desempenho dos estudantes e o grau de dificuldade das questões, o PISA elaborou uma escala de proficiência em ciências, contendo 6 níveis, que abordam competências e capacidades científicas que os estudantes possuem conforme o quadro 1.

Quadro 1: Escala de proficiência em ciências do PISA

Nível	O que os estudantes em geral podem fazer em cada nível
1	Estudantes no Nível 1 de proficiência têm um conhecimento científico tão limitado que pode ser aplicado apenas a algumas poucas situações conhecidas. Conseguem apresentar explicações científicas óbvias e que resultem diretamente de evidências oferecidas
2	Estudantes no Nível 2 de proficiência têm conhecimentos científicos adequados para elaborar explicações científicas possíveis em contextos conhecidos, ou para tirar conclusões baseadas em investigações simples. São capazes de desenvolver raciocínio direto e de fazer interpretações literais de resultados de pesquisas científicas ou de resoluções de problemas tecnológicos.
3	Estudantes no Nível 3 de proficiência conseguem identificar questões científicas descritas claramente em diferentes contextos. Conseguem selecionar fatos e identificar conhecimentos necessários para explicar fenômenos, assim como aplicar modelos simples ou estratégias de pesquisa. Estudantes neste nível conseguem interpretar e utilizar conceitos científicos de diferentes disciplinas e aplicá-los diretamente. Conseguem elaborar afirmações curtas utilizando fatos e tomar decisões baseadas em conhecimento científico.
4	Estudantes no Nível 4 de proficiência lidam de maneira eficaz com situações e questões que possam envolver fenômenos explícitos que exigem inferências sobre o papel da ciência ou da tecnologia. Conseguem selecionar e integrar explicações de diferentes disciplinas da ciência ou da tecnologia e relacioná-las diretamente a aspectos de situações da vida. Estudantes nesse nível conseguem refletir sobre suas ações e comunicar suas decisões utilizando evidências e conhecimentos científicos.
5	Estudantes no Nível 5 de proficiência conseguem identificar componentes científicos de muitas situações complexas da vida, aplicar conceitos científicos e conhecimento sobre ciências a essas situações, e comparar, selecionar e avaliar evidências científicas adequadas em resposta a situações da vida. Os estudantes neste nível conseguem utilizar habilidades desenvolvidas de pesquisa, relacionar adequadamente conhecimentos e ter discernimento crítico em relação às situações. Conseguem elaborar explicações baseadas em evidências e argumentos gerados por sua análise crítica.
6	Estudantes no Nível 6 da escala de ciências conseguem identificar com segurança, explicar e aplicar conhecimento científico e conhecimento sobre ciências em uma grande variedade de situações complexas de vida. Conseguem relacionar diferentes fontes de

	informações e explicações e utilizar evidências extraídas dessas fontes para justificar suas decisões. Demonstram claramente e de maneira consistente, pensamento e raciocínio científicos avançados, e utilizam seu conhecimento científico para lidar com situações científicas e tecnológicas não conhecidas. Estudantes neste nível conseguem utilizar o conhecimento científico e desenvolver argumentos para justificar recomendações e decisões focadas em situações pessoais, sociais e globais.
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fonte: OECD (2013 *apud* BRASIL, 2014)

A partir dos resultados do PISA e do Indicador de Alfabetismo Funcional (INAF), foi criado o Indicador de Letramento Científico (ILC), que é um estudo inédito em relação ao letramento da população brasileira jovem e adulta. Esse estudo foi realizado pela Abramundo (uma empresa brasileira que tem como objetivo a criar, desenvolver e produzir, materiais de Ciências para o Ensino Fundamental) em parceria com o Instituto Paulo Montenegro e a Ação Educativa (BRASIL, 2014).

Esse estudo, segundo Brasil (2014, p. 4), foi criado devido à “exigência do uso e da interpretação de conhecimentos e informações técnico-científicas nas diferentes dimensões da vida social contemporânea”, tendo como principal objetivo, a criação de um indicador sempre atualizado, capaz de monitorar toda a evolução da população jovem e adulta em relação às habilidades de letramento científico, com isso, criar subsídios para qualificar o debate referente a políticas de educação, ciência, tecnologia, inovação, entre outros.

Os níveis de letramento foram criados baseados no PISA, para isso, elaborou-se uma escala de proficiência e sua interpretação pedagógica. Então, estabeleceram-se 5 níveis de letramento com uma complexidade e exigência de habilidades crescentes entre eles, conforme o quadro 2 a seguir:

Quadro 2: Escala de proficiência em ciências do Indicador de Letramento Científico - ILC

Nível	Descrição
0 – Letrado	Os estudantes não conseguiram dar explicações, nem identificar ou classificar qualquer conceito ou fenômeno.
1 – Letramento não-científico	Localiza, em contextos cotidianos, informações explícitas em textos simples (tabelas ou gráficos, textos curtos) envolvendo temas do cotidiano (consumo de energia em conta de luz, dosagem em bula de remédio, identificação de riscos imediatos à saúde), sem a exigência de domínio de conhecimentos científicos.
2 – Letramento	Resolve problemas que envolvam a interpretação e a comparação de informações e conhecimentos científicos básicos, apresentados em textos diversos (tabelas e gráficos com mais de duas

Científico Rudimentar	varáveis, imagens, rótulos), envolvendo temáticas presentes no cotidiano (benefícios ou riscos à saúde, adequações de soluções ambientais).
3 – Letramento Científico Básico	Elabora propostas de resolução de problemas de maior complexidade a partir de evidências científicas apresentadas em textos técnicos e/ou científicos (manuais, esquemas, infográficos, conjunto de tabelas) estabelecendo relações intertextuais em diferentes contextos.
4 – Letramento Científico Proficiente	Avalia propostas e afirmações que exigem o domínio de conceitos e termos científicos em situações envolvendo contextos diversos (cotidianos ou científicos). Elabora argumentos sobre a confiabilidade ou veracidade de hipóteses formuladas. Demonstra domínio do uso de unidades de medida e conhece questões relacionadas ao meio ambiente, à saúde, astronomia ou genética.

Fonte: ILC (2006), adaptado pelo autor

Em relação ao nível 1, os estudantes que se enquadram nele revelam possuir habilidades para reconhecer e localizar informações técnicas ou científicas ao analisar gráficos e tabelas simples, ou curtos textos narrativos, sempre envolvendo o cotidiano do aluno. No que se diz ao domínio da linguagem científica, deve-se ao fato da familiaridade do indivíduo com temas cotidianos como conta de luz, dosagem máxima de medicamentos constados na bula entre outros.

Estudantes do nível 2, têm a capacidade resolver problemas cotidianos, mas, deve compreender a linguagem científica básica, levando em consideração a interpretação e a comparação das informações presentes seja em gráficos, tabelas, rótulos, textos, entre outros. O aluno também deve compreender fenômenos naturais e impactos ambientais.

Para se enquadrar no nível 3, o estudante tem que elaborar propostas a fim de resolver problemas em diferentes contextos, seja doméstico ou científico, partindo de evidências técnico ou científicas apresentadas em infográficos, conjunto de tabelas e gráficos com bastantes variáveis, entre outros. O estudante deve construir argumentos que justifiquem a proposta apresentada, para isso, o mesmo deve estabelecer relações intertextuais e entre variáveis.

Por fim, para atingir o nível 4, o estudante tem que avaliar e confrontar propostas e afirmações apresentadas em linguagem científica com grande complexidade, com o envolvimento de contextos cotidianos e científicos. Deve ainda, justificar as decisões apresentadas, a partir de informações extratextuais

e formular argumentos que possam confrontar posicionamentos diversos como científicos, tecnológicos, senso comum e éticos (BRASIL, 2014).

2 METODOLOGIA DE PESQUISA

Para a realização deste trabalho selecionou-se os tipos de pesquisa bibliográfica, de campo e analítica. O caráter bibliográfico da pesquisa se dá pela pesquisa bibliográfica que deve anteceder o trabalho científico, pois é a etapa fundamental do trabalho. Segundo Amaral (2007, p. 5), uma pesquisa bibliográfica consiste “no levantamento, seleção, fichamento e arquivamento de informações relacionadas à pesquisa”.

A pesquisa é de campo pois foi realizada em uma Escola Estadual no Norte do Paraná. Segundo Gonsalves (2001, p.67),

A pesquisa de campo é o tipo de pesquisa que pretende buscar a informação diretamente com a população pesquisada. Ela exige do pesquisador um encontro mais direto. Nesse caso, o pesquisador precisa ir ao espaço onde o fenômeno ocorre, ou ocorreu e reunir um conjunto de informações a serem documentadas [...].

A parte analítica da pesquisa se dá pela avaliação de todas as informações coletadas e posterior explicação. Este tipo de pesquisa envolve uma avaliação mais aprofundada das informações coletadas em um determinado estudo, que pode ser observacional ou experimental, na tentativa de explicar o contexto de um fenômeno na amplitude de um grupo. Acaba por ser complexa, pois, visa explicar a relação entre a causa e o efeito (MARCONI, et. al. 2001).

2.1 A ESCOLA

A pesquisa foi realizada em uma turma de terceiro ano do Ensino Médio em uma Escola Estadual localizada no Município de Rancho Alegre no Paraná. A escola, por ser em uma pequena cidade no interior do Estado, se destaca pela sua infraestrutura que pode ser comparada com escolas de regiões centrais. São 15 computadores localizados no laboratório de informática, todos com acesso à internet banda larga, o que facilitou a realização da pesquisa.

2.2 OS PARTICIPANTES DA PESQUISA

Para a realização da pesquisa, escolheu-se uma turma de terceiro ano do Ensino Médio do turno da manhã, com um total de 9 alunos com uma faixa etária de 17 a 20 anos, sendo 6 meninos e 3 meninas. Os alunos tinham facilidade com computadores, por isso, escolheu-se aplicar a pesquisa no laboratório de informática.

2.3 O QUESTIONÁRIO

O questionário utilizado (APÊNDICE A) foi adaptado do questionário feito pelo PISA (2006). A escolha dessas questões deu-se devido às avaliações já realizadas pelo PISA.

Dessa forma, foi aplicado aos alunos um questionário com 5 questões referentes à parte dissertativa, e 4 questões referentes à parte objetiva, todas correspondentes ao cotidiano deles, sendo algumas questões com um grau de dificuldade elevado.

2.4 APLICAÇÃO DO QUESTIONÁRIO

A pesquisa foi realizada no dia 6 de julho de 2016, na qual, foi aplicado o questionário na aula de Química cedida pelo professor regente da turma. Foram utilizadas as 3 aulas de Química que o professor tinha com a turma naquele dia. Em um primeiro momento, o pesquisador apresentou-se aos alunos e explicou o objetivo da pesquisa. Todos concordaram em participar. Como incentivo e motivação para a participação da pesquisa, os alunos foram levados para a sala de informática, na qual, tiveram acesso às perguntas por meio do sistema *Google Docs*. Havia um computador para cada aluno e eles levaram 60 minutos para responder as 6 questões, sem poder usar como pesquisa a internet, ou o auxílio do colega e do professor.

O pesquisador e o professor da turma atuaram como mediadores, eles leram os enunciados, a fim de que não houvesse dúvidas de interpretação, o que poderia ocasionar distrações aos alunos e, conseqüentemente, afetar os resultados finais. Todas as respostas dos alunos foram enviadas automaticamente para um e-mail, no qual, o pesquisador teve acesso posteriormente para fazer a análise dos dados.

3 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

A análise das respostas deu-se pelo uso da Análise de Conteúdo (AC), que segundo Bardin (2011) é

Um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, por procedimentos, sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens (BARDIN, 2011, p. 48).

Ainda, segundo a autora, existem algumas fases como componente do processo de análise sendo: pré-análise, codificação, categorização, análise e interpretação. Os documentos que compõem a pesquisa denominam-se corpus, ou seja, um “conjunto dos documentos tidos em conta para serem submetidos aos procedimentos analíticos” (BARDIN, 2011, p. 126).

Então, conforme os procedimentos da AC, a análise teve início com a exploração do *corpus* constituída das respostas referentes às perguntas realizadas com os alunos. Então, foi realizada uma pré-análise, a partir de uma leitura das respostas. A seguir, os resultados foram interpretados a fim de encontrar semelhanças entre as respostas dos alunos, nos quais foram agrupados, constituindo as unidades de análise. Então, estas unidades de análise foram distribuídas de acordo com os Níveis de Letramento Científico, apresentados no quadro 2.

A classificação das respostas nestas categorias possibilitou construir compreensões, inferências e interpretações mais profundas sobre o fenômeno investigado, que objetiva evidenciar o nível de letramento científico em relação às questões que foram apresentadas aos alunos, tornando uma ferramenta de auxílio para que o professor pudesse observar como os seus alunos estão construindo seu conhecimento, como estão utilizando os conceitos científicos e se os relacionam com o mundo a nossa volta. Assim, o professor pode buscar processos que auxiliam seus alunos a compreenderem o mundo e agir, ou seja ser letrados cientificamente.

3.1 ANÁLISE DAS RESPOSTAS

Nesta seção, serão apresentadas a análise e a discussão das respostas obtidas dos alunos referentes ao questionário aplicado, tomando como base as respostas elaboradas pelo PISA com adaptações, as quais, considero adequadas à compreensão dos conceitos de química necessários em cada resposta.

A questão 1 abordava conceitos de chuva ácida, na qual, os alunos teriam que responder de onde provêm os óxidos de enxofre e de nitrogênio encontrados no ar, responsáveis pela chuva ácida. Para que um aluno pudesse ser classificado como letrado cientificamente no nível 4, que conforme mencionado em capítulos anteriores, para abranger esse nível o aluno deve avaliar afirmações que exigem o domínio de conceitos e termos científicos em situações envolvendo contextos diversos, sendo cotidianos ou científicos. Deve também, conhecer questões relacionadas ao meio ambiente, saúde, astronomia ou genética.

Com isso, para que a resposta seja considerada ideal, é necessária a menção por parte do aluno de qualquer uma das seguintes fontes: gases de escapamento, as emissões de gás de fábricas, a queima de combustíveis fósseis, tais como petróleo e carvão, os gases provenientes de vulcões ou outras fontes semelhantes.

A tabela 1 a seguir mostra a quantidade de respostas que se encaixaram nos níveis estabelecidos, e exemplos de respostas que os alunos apresentaram, levando em consideração os conceitos e conhecimentos próximos entre eles.

Tabela 1: Níveis de letramento científico das respostas dos alunos para a questão 1

Nível Letramento	Quantidade de Respostas	Exemplos
Nível 0	1 (11,1%)	“não sei”.
Nível 1	7 (77,8%)	“A chuva ácida tem mais oxido de enxofre e oxido de nitrogênio por isso ela e muito mais acida do que a normal”.

Nível 4	1 (11,1%)	“A chuva ácida é produzida por óxidos: Dióxido de enxofre (SO ₂) e de nitrogênio (NO ₂), ambos derivados da queima de carvão, combustíveis fósseis e poluentes industriais. SO ₂ e NO ₂ passam a ser então componentes de nossa atmosfera”.
---------	-----------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fonte: o autor.

Com base na tabela 1, observa-se que apenas 1 (11,1%) aluno deu uma resposta totalmente fora do esperado, por isso, o mesmo foi inserido no nível 0 de letramento, ou seja, não conseguiu dar nenhuma informação.

Seguindo a tabela, nota-se que 7 alunos, sendo a maioria, totalizando 77,8% não conseguiram dizer de onde provém os gases, apesar de apresentarem características de como é a chuva ácida. Isso se deve ao fato da questão conter em seu enunciado, tais informações. O que por consequência, os enquadram no nível 1 de letramento, pois, alunos que se encontram neste nível, conseguem localizar em contextos cotidianos, informações explícitas em textos simples como tabelas, gráficos ou textos curtos, sem a exigência de domínio de conhecimentos científicos.

Apenas 1 (11,1%) aluno apresentou uma resposta que continha conceitos e explicações adequadas que se esperava, com isso, pode-se afirmar que o mesmo atingiu o nível 4 de letramento ao responder essa questão, visto que, esse aluno mencionou como e do que é composta a chuva ácida e os diversos fenômenos responsáveis pelo seu acontecimento.

Na questão 2, ainda sobre chuva ácida, os alunos tiveram de responder sobre um experimento descrito na questão, no qual, uma lasca de mármore foi inserida em um copo com vinagre e deixado durante uma noite, no dia seguinte, foi medido a massa da lasca, então, os alunos deveriam responder quantos gramas tinha a lasca depois do experimento. Como esta questão é de múltipla escolha, fica mais difícil de verificar o nível de letramento em que cada aluno se encontra, visto que, alguns alunos podem ter “chutado” a resposta e acertado. Entretanto, pensando que eles já responderam sobre os conceitos de chuva ácida, esperava-se que a maioria respondesse que a lasca teria menos de 2 gramas, a qual seria a resposta correta, pois, na apresentação da questão 1, têm uma imagem que mostra a deterioração de estátuas pela chuva ácida, e pelo fato de eles estarem já nos anos finais do Ensino Médio, já estudaram sobre

esses conceitos mais profundamente. As respostas dos alunos podem ser verificadas na tabela 2.

Tabela 2: Níveis de letramento científico das respostas dos alunos para a questão 2

Nível Letramento	Quantidade de Respostas	Resposta Assinalada
Nível 0	5 (56,6%)	<i>“Exatamente 2 gramas”.</i>
Nível 4	4 (44,4%)	<i>“Menos de 2 gramas”.</i>

Fonte: o autor.

Com base na tabela 2, verificou-se que 4 alunos, o que corresponde a 44,4% do total, responderam que a lasca teria menos de 2 gramas, então, pode-se afirmar parcialmente que nesta questão eles atingiram o nível 4 de letramento. Analisando ainda as respostas, observou-se que 5 alunos (55,6%) responderam que a massa da lasca teria as mesmas 2 gramas iniciais, ou seja, não sofreria corrosão por parte da chuva ácida, o que demonstra a falta de conhecimento dos alunos por parte desses conceitos, que pode ser explicado comparando com os resultados da questão 1, na qual, apenas um aluno conseguiu atingir o nível 4 de letramento. Portanto, os restantes dos alunos não conseguiram atingir um nível suficiente para serem considerados letrados cientificamente em relação aos conceitos de chuva ácida, ficando então, no nível 0.

Na questão 3 foi apresentado um texto, no qual, contava a história da vacina por Mary Montagu. Nesta questão, os alunos tiveram de responder em que tipos de doenças as pessoas poderiam ser vacinadas. Como era uma questão de múltipla escolha, dentre as repostas disponíveis, a correta seria a *b) Doenças que são causadas por vírus, como a poliomielite*. A resposta mais adequada leva em consideração de que o aluno sabe que o corpo humano produz anticorpos para se defender de ameaças estranhas, como vírus e bactérias, e ainda está ciente de que as ações desses anticorpos persistem no tempo para defender o corpo de futuros ataques da mesma espécie. A tabela 3 contempla as respostas para essa questão.

Tabela 3: Níveis de letramento científico das respostas dos alunos para a questão 3

Nível Letramento	Quantidade de Respostas	Resposta Assinalada
Nível 0	1 (11,1%)	<i>“Doenças decorrentes de disfunção do corpo, como a diabetes”.</i>
Nível 4	8 (88,9%)	<i>“Doenças que são causadas por vírus, como a poliomielite”.</i>

Fonte: o autor.

Ao analisar as respostas, pôde-se observar que 8 alunos 88,9% responderam corretamente selecionando a opção b. Com isso, é evidente de que os alunos compreendem os conceitos necessários para responder se localizando no nível 4, com exceção dos alunos que “chutaram” as respostas. Apenas 1 aluno (11,1%) respondeu erroneamente, e, segundo a resposta que o mesmo assinalou, acredita-se que, o aluno não detém dos conceitos essenciais para responder à questão, e ainda, pode ter confundido o fato de se aplicar insulina (nos casos de diabetes que necessitam), com a vacina. Assim, esse aluno em relação à essa questão, está no nível 0 de letramento científico.

A questão 4, também de múltipla escolha, aborda ainda conceitos sobre a vacina. Nessa questão, os alunos tiveram de responder qual a razão de um animal ou uma pessoa ficar doente devido uma infecção bacteriana e, em seguida, se recuperar, e não ficar mais doente por causa do mesmo tipo de bactéria. Dentre as respostas, a mais adequada seria a *b) O corpo produziu anticorpos que matam esse tipo de bactéria antes que elas se multipliquem*. Para essa questão, a resposta leva em consideração as mesmas definições da questão anterior, e, com isso, esperava-se a mesma porcentagem de acertos. As respostas dos alunos podem ser vistas na tabela 4.

Tabela 4: Níveis de letramento científico das respostas dos alunos para a questão 3

Nível Letramento	Quantidade de Respostas	Resposta Assinalada
Nível 0	3 (33,3%)	“Os glóbulos vermelhos capturam esse tipo de bactéria e a expulsam do corpo”.
Nível 4	6 (66,7%)	<i>“O corpo produziu anticorpos que matam esse tipo de bactéria antes que elas se multipliquem”.</i>

Fonte: o autor.

Ao responderem essa questão, 6 alunos (66,7%) assinalaram a resposta correta, o que por consequência, pode-se afirmar que 66,7% dos alunos conseguiram atingir nessa questão o nível 4 de letramento científico, uma vez que a questão não apresentava informações para que os alunos pudessem chegar a tal resposta, assim, eles tiveram de raciocinar e usar conceitos adquiridos seja em aulas, ou até em seus cotidianos, para então, escolher a resposta mais coerente. Os outros 3 alunos (33,3%) assinalaram outra resposta, a qual afirmava que os glóbulos vermelhos capturam esse tipo de bactéria e a expulsa do corpo, o que de fato está incorreto pois, a função primordial dos glóbulos vermelhos é de transportar oxigênio do pulmão para os tecidos e transportar dióxido de carbono CO_2 do tecido para o pulmão.

Na questão 5, os alunos tiveram que ler uma bula de remédio e a partir das informações, deveriam responder por quantos dias o paciente deveria tomar o remédio. Essa questão, por necessitar apenas de interpretação de texto, acaba por ser mais simples para os alunos responderem. Os resultados afirmam essa hipótese pois, os 9 alunos (100%) participantes da pesquisa, conseguiram extrair e responder corretamente. Ainda, pode-se afirmar que com base nos níveis de letramento, para responder essa questão, alunos com um nível 1 do letramento já conseguiriam responder corretamente tal questionamento, por se tratar apenas de interpretação.

Então, na última questão, a de número 6, os alunos tinham a disposição uma imagem com dois gráficos, os quais, apresentavam uma evolução de populações de bactérias ao longo do tempo em duas pessoas infectadas com a

mesma bactéria, em que, nos dois casos, os doentes tomaram antibióticos. A partir dessas informações, os alunos tiveram que formular hipóteses para justificar a diferença presente nos dois casos.

Os resultados podem ser visualizados na tabela 5:

Tabela 5: Níveis de letramento científico das respostas dos alunos para a questão 6

Nível Letramento	Quantidade de Respostas	Exemplos
Nível 0	1 (11,1%)	“não sei”.
Nível 1	3 (33,3%)	“O caso a diminuiu e o caso b aumentou”.
Nível 4	5 (55,6%)	“No primeiro caso, o antibiótico se sobressaiu sobre o vírus, e no segundo gráfico, antes que a bactéria fosse extinta, ela se adaptou ao antibiótico, fazendo com que este não surtisse mais efeito sobre ela”.

Fonte: o autor.

A resposta para que eles atingissem o nível 4 de letramento deveria levar em consideração que o paciente do caso B pode ter interrompido o tratamento, as bactérias podem ter desenvolvido resistência, mutação ou evolução, o remédio pode não ter matado todas as bactérias ou o paciente não tomou o remédio conforme indicava a bula ou o médico.

Conforme a tabela 5, 5 alunos (55,6%) abordaram um ou mais conceito explicado anteriormente durante suas respostas, com isso, pode-se dizer que 55,6% dos alunos participantes conseguiram dar uma resposta coerente com o que se esperava, e assim, atingiram o nível 4 de letramento científico. Ainda segundo a tabela 5, verificou-se que 3 alunos (33,3%) apresentaram resposta fora do esperado, mas, com coerência ao que estava mencionado na questão, ou seja, eles conseguiram interpretar a questão e verificar através da imagem que em um dos casos as bactérias aumentaram e no outro diminuíram.

As repostas desses alunos mesmo que não apresentem os conceitos esperados, podem ser relacionados ao nível 1 de letramento científico devido a capacidade de interpretar e tirar as informações da questão.

Analisando ainda a tabela 2, verifica-se que, 1 aluno (11,1%) apresentou resposta totalmente fora do esperado, talvez por não saber mesmo o que

responder ou por distração na realização da atividade. Esse fato fez com que ele fosse classificado como nível 0 de letramento.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados mostram que o ensino não está formando cidadãos letrados cientificamente conforme o esperado, visto que, poucos alunos conseguiram se encaixar no nível 4 de letramento em relação às questões aplicadas, mesmo algumas questões sendo de nível baixo de dificuldade e totalmente relacionadas com o cotidiano.

Entretanto, é possível identificar nos resultados que os alunos, mesmo não sendo letrados cientificamente, conseguem interpretar e tirar informações do que eles leem, o que os classificam no nível 1, e, nos dá uma motivação a mais para continuar com o papel de ensinar.

Nessa perspectiva, fica evidente a necessidade de se criar outros métodos de ensino, para que seja possível mudar essa realidade, e formarmos alunos letrados, pois, o avanço científico e tecnológico está constante e a sociedade precisa ser mais crítica e participativa. Para isso, deve-se criar metodologias que aguçam a curiosidade dos alunos, e façam com que eles se interessem em compreender tais conceitos, desafiando eles, para que se interesse, pesquisem, corram atrás de aprender, e transformem os conceitos em conhecimentos significativos para sua vida.

REFERÊNCIAS

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011. 279 p.

BERNARDELLI, M.S. **Encantar para ensinar: um procedimento alternativo para o ensino de química**. In: Convenção Brasil Latino América, Congresso Brasileiro e Encontro Paranaense de Psicoterapias Corporais. 1.,4.,9., Foz do Iguaçu. Anais... Centro Reichiano, 2004. CD-ROM.

BRASIL, Ministério da Educação. **Relatório Nacional PISA 2012: Resultados Brasileiros**. Brasil, 2014. 66p.

BUDEL, G. J.; GUIMARÃES, O. M. **Ensino de Química na EJA: uma proposta metodológica com abordagem do cotidiano**. In: 1º CONGRESSO PARANAENSE DE EDUCAÇÃO EM QUÍMICA, 2001, Londrina. Disponível em: <<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1763-8.pdf>>. Acesso em: 08. mar. 2016.

CHASSOT, Á. **Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social**. Revista Brasileira de Educação, ANPEd, n. 26, p. 89-100, 2003.

ELER, D.; VENTURA, P.C. Alfabetização e letramento em ciência e tecnologia: Reflexões para a educação tecnológica. **ENPEC**. 2007. Disponível em: <<http://www.nutes.ufjf.br/abrapec/vienpec/CR2/p20pdf>>. Acesso em: 08. mar. 2016.

GONSALVES, E. P. **Iniciação à pesquisa científica**. Campinas, SP: Editora Alínea, 2001.

GRANDO, K. B. **O letramento a partir de uma perspectiva teórica: origem do termo, conceituação e relações com a escolarização**. IX ANPED SUL, seminário de pesquisa em educação da região Sul, 2012 Disponível em <<http://www.ucs.br/etc/conferencias/index.php/anpedsul/9anpedsul/paper/viewFile/3275/235>> acesso em 15 de ago de 2016.

IVANISSEVICH, A. O que nossos jovens sabem sobre ciência? **Revista Ciência Hoje**, Rio de Janeiro, EXECUTIVA, n.200, Dez., 2003.

KATO, M. A. **No mundo da escrita: Uma perspectiva psicolinguística**. 7 ed. São Paulo: Ática, 2009. 144 p.

LAUGKSCH, R. C. **Scientific literacy: a conceptual overview**. Science Education, v. 84, n. 1, p. 71-94, 2000.

MAMEDE, M.; ZIMMERMANN, E. **Letramento científico e CTS na formação de professores para o ensino de física**. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 16., 2005, Rio de Janeiro. Anais.... Disponível em: <<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xvi/cd/resumos/T0264-1.pdf>>. Acesso em: 10 mar. 2016.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. **Metodologia do trabalho científico**. 6ª ed. São Paulo, SP: Atlas, 2001.

OECD. **PISA 2015 - Programa Internacional de Avaliação de Estudantes: Matriz de Avaliação de Ciências**. Tradução de Lenice Medeiros – Daeb/Inep. Brasil, 2015. 26p.

OLIVEIRA, A. G de.; SILVEIRA, D. **A importância da ciência para a sociedade. Infarma-Ciências Farmacêuticas**. Brasília, v. 25, n. 4, p 169, 2013.

OLIVEIRA, J. R. S. de O. A perspectiva Sócio-histórica de Vygotsky e suas Relações com a Prática da Experimentação no Ensino de Química. **ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 3, n. 3, p. 25-45, 2010. Disponível em: <<http://alexandria.ppgect.ufsc.br/files/2012/03/jane.pdf>>. Acesso em: 08. mar. 2016.

SABBATINI, M. **Alfabetização e cultura científica: conceitos convergentes?** Jornal Ciência e Comunicação - Revista Digital. In: <http://www.jornalismocientifico.com.br/revista/01/artigos/artigo5.asp>, V 1, Nº 1, Nov. 2004.

SOARES, M.. Letramento e Escolarização. In: RIBEIRO, Vera Masagão (Org.). **Letramento no Brasil**. São Paulo: Global, 2004. 287 p.

_____. **Letramento: um tema em três gêneros**. 3 ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2009. 124 p.

_____. **Alfabetização e letramento**. 6 ed. São Paulo: Contexto, 2011. 123 p.

WASELFIS, J. J. **O ensino das ciências no Brasil e o Pisa**. 1 ed. São Paulo: Sangari do Brasil, 2009. 126 p.

APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO

Questão 1 – Chuva Ácida:

Abaixo, temos uma foto das estátuas chamadas cariátides, que foram construídas na Acrópole, em Atenas, há mais de 2 500 anos. As estátuas são feitas de mármore, um tipo de rocha composta de carbonato de cálcio.



Figura 1 – Cariátides
Fonte: (BRASIL, 2014)

A chuva normal é ligeiramente ácida, porque contém dissolvido um pouco de dióxido de carbono do ar. A chuva ácida é muito mais ácida do que a chuva normal, porque absorve gases como óxidos de enxofre e óxidos de nitrogênio. De onde provêm esses óxidos de enxofre e de nitrogênio encontrados no ar?

Questão 2 – Chuva Ácida:

É possível simular o efeito da chuva ácida no mármore colocando-se lascas de mármore no vinagre durante uma noite. O vinagre e a chuva ácida têm quase o mesmo nível de acidez. Quando uma lasca de mármore é colocada no vinagre, formam-se bolhas de gás. Pode-se determinar a massa da lasca de mármore seca, antes e depois da experiência.

Com isso, uma lasca de mármore tem uma massa de 2 gramas antes de ficar imersa no vinagre durante uma noite. No dia seguinte, a lasca é retirada e seca. Qual seria a massa da lasca de mármore após a secagem?

- a) Menos de 2 gramas;
- b) Exatamente 2,0 gramas;
- c) Entre 2,0 e 2,4 gramas

- d) Mais de 2,4 gramas.

Questão 3 – Mary Montagu História da Vacina

Mary Montagu foi uma linda mulher. Ela sobreviveu a um ataque de varíola em 1715, mas as cicatrizes a deixaram desfigurada. Em 1717, enquanto passava uma temporada na Turquia, ela observou um método chamado inoculação que era muito usado no país. Por este método um tipo fraco de varíola era colocado na pele raspada de um jovem saudável que ficava doente por um curto período de tempo. Ao contrário do que acontecia com a varíola normal, essa doença passageira não deixava cicatrizes e não matava ninguém. Mary ficou tão convencida da segurança dessas inoculações (muitas vezes chamadas vacinas) que permitiu que o seu filho e a sua filha fossem inoculados.

Em 1796, Edward Jenner usou inoculações de uma doença associada, a vacínia (varíola bovina), para provocar a fabricação de anticorpos contra a varíola. Jenner foi chamado de "o paida vacina". E, sem dúvida, Mary Montagu deveria ser chamada de "a mãe da vacina". (PISA, 2006)

Contra que tipos de doenças as pessoas podem ser vacinadas?

- a) Doenças hereditárias como a hemofilia;
- b) Doenças que são causadas por vírus, como a poliomielite;
- c) Doenças decorrentes de disfunção do corpo, como a diabetes;
- d) Qualquer tipo de doença para a qual não existe tratamento.

Questão 4 – Mary Montagu

Se um animal ou uma pessoa ficar doente por causa de uma infecção bacteriana e, em seguida, se recuperar, em geral, não ficará doente novamente por causa do mesmo tipo de bactéria. Qual é a razão para isso?

- a) O corpo matou todas as bactérias que podem causar o mesmo tipo de doença;
- b) O corpo produziu anticorpos que matam esse tipo de bactéria antes que elas se multipliquem;
- c) Os glóbulos vermelhos matam todas as bactérias que podem causar o mesmo tipo de doença;
- d) Os glóbulos vermelhos capturam esse tipo de bactéria e a expulsam do corpo.

Questão 5

Após ler a bula a seguir responda: quantos dias no máximo você pode tomar esse remédio?

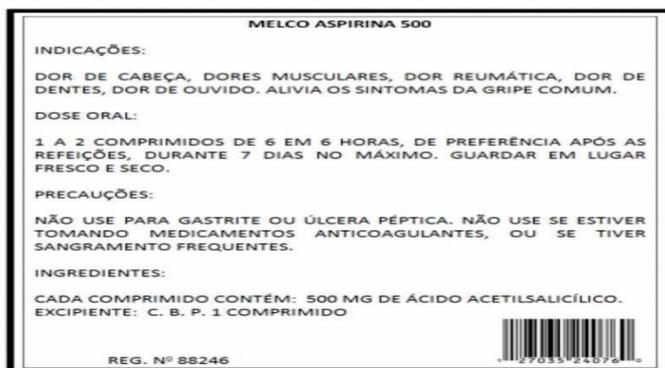


Figura - Bula Remédio
Fonte: (BRASIL, 2014)

Questão 6 – A figura a seguir mostra dois gráficos com a evolução de populações de bactérias ao longo do tempo em duas pessoas infectadas com a mesma bactéria. Nos dois casos, os doentes tomaram antibióticos.

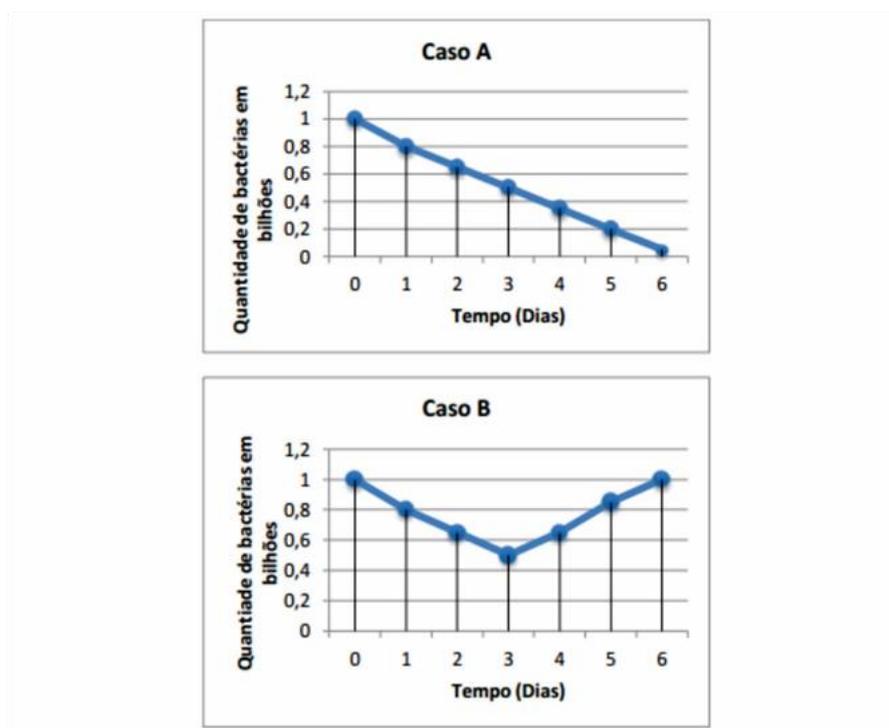


Figura 3 – Gráfico Evolução Bactéria
Fonte: (BRASIL, 2014)

Formule hipóteses sobre o que pode ter ocorrido para justificar as diferenças nos gráficos dos dois casos.