

METODOLOGIAS E ENSINO DAS CIÊNCIAS:

INVESTIGAÇÕES E PROTAGONISMOS

GABRIELLA ELDERETI MACHADO

Organizadora



METODOLOGIAS E ENSINO DAS CIÊNCIAS:

INVESTIGAÇÕES E PROTAGONISMOS

GABRIELLA ELDERETI MACHADO

Organizadora



Esta obra é de acesso aberto.

É permitida a reprodução parcial ou total desta obra, desde que citada a fonte e a autoria e respeitando a Licença Creative Commons indicada.



CONSELHO EDITORIAL

Prof. Dr. Thiago Ribeiro Rafagnin, UFOB.

Prof. Dr. Deivid Alex dos Santos, UEL

Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva, UNIDAVI.

Prof^a. Dr^a. Camila do Nascimento Cultri, UFSCar.

Prof. Dr. Gilvan Charles Cerqueira de Araújo, UCB.

Prof^a. Dr^a. Fabiane dos Santos Ramos, UFSM.

Prof^a. Dr^a. Alessandra Regina Müller Germani, UFFS.

Prof. Dr. Everton Bandeira Martins, UFFS.

Prof. Dr. Erick Kader Callegaro Corrêa, UFN.

Prof. Dr. Pedro Henrique Witchs, UFES.

Prof. Dr. Mateus Henrique Köhler, UFSM.

Prof^a. Dr^a. Liziany Müller, UFSM.

Prof. Dr. Camilo Darsie de Souza, UNISC.

Prof. Dr. Dioni Paulo Pastorio, UFRGS.

Prof. Dr. Leandro Antônio dos Santos, UFU.

Prof. Dr. Rafael Nogueira Furtado, UFJF.

Prof^a. Dr^a. Francielle Benini Agne Tybusch, UFN.

Prof^a DR^a. Mônica Aparecida Bortolotti, UNICENTRO

Prof^a. Msc. Maricléia Aparecida Leite Novak, UNICENTRO

Prof. Msc. Sergio Ricardo Gaspar

Prof^a Msc. Elizandra Petriu Gasparelo, UNICENTRO

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Metodologias e ensino das ciências [livro eletrônico]
: investigações e protagonismos / organizadora
Gabriella Eldereti Machado. -- 1. ed. -- Santa
Maria, RS : Arco Editores, 2023.
PDF

Vários autores.
Vários colaboradores.
Bibliografia.
ISBN 978-65-5417-086-4

1. Ciências 2. Ciências - Estudo e ensino
3. Ciências - Formação de professores 4. Educação -
Métodos 5. Ensino - Metodologia I. Machado, Gabriella
Eldereti.

23-143200

CDD-507

Índices para catálogo sistemático:

1. Ciências : Estudo e ensino 507

Henrique Ribeiro Soares - Bibliotecário - CRB-8/9314



10.48209/978-65-5417-086-4

Diagramação e Projeto Gráfico: Gabriel Eldereti Machado

Imagem capa: Designed by canva

Revisão: Organizadores e Autores(as)

ARCO EDITORES

Telefone: 5599723-4952

contato@arcoeditores.com

www.arcoeditores.com

Sumário

CAPITULO 1

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E SUAS APLICAÇÕES PARA ANÁLISE DE DADOS	6
---	---

Júlia Pardini Benício

doi: 10.48209/978-65-5417-086-1

CAPITULO 2

DESCARTE INCORRETO DE MEDICAMENTOS VENCIDOS OU NÃO UTILIZADOS NA CIDADE DE XANXERÊ.....	20
---	----

Paola Spricigo

doi: 10.48209/978-65-5417-086-2

CAPITULO 3

DIDÁTICA NO ENSINO-APRENDIZAGEM DE CIÊNCIAS: ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NO CONTEXTO DOS ANOS INICIAIS.....	35
--	----

Beatriz Jesus dos Santos

Carla Melissa Klock Scalzitti

Larissa Silva Freire Spinelli

Polyana Olini

doi: 10.48209/978-65-5417-086-3

SOBRE A ORGANIZADORA.....	73
---------------------------	----

SOBRE AS AUTORAS.....	74
-----------------------	----

CAPÍTULO 1

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E SUAS APLICAÇÕES PARA ANÁLISE DE DADOS

Júlia Pardini Benício

Doi: 10.48209/978-65-5417-086-1

Introdução

Na contemporaneidade, uma demanda cada vez maior de informação é oferecida, contudo para que possam gerar resultados positivos é necessário que tais dados sejam utilizados de forma prudente.

Com essa finalidade nasce a ideia da inteligência artificial desenvolvida na iniciação científica, a qual obtém o máximo dos dados, automatizando a aprendizagem repetitiva e a descoberta a partir dos dados, além de se adaptar através de algoritmos de aprendizagem progressiva.

A inteligência artificial é essencial para empresas que desejam se modernizar. Isso ocorre porque é uma das principais tecnologias disruptivas da atualidade, a qual tem o potencial de mudar notavelmente o funcionamento das organizações empresariais.

Em vista disso, uma empresa telefônica forneceu uma imensa oferta de dados, que devido a sua extensão, não poderiam ser analisados manualmente. Destarte, julgaram necessária a criação de uma inteligência artificial que pudesse interpretar os dados de forma automatizada e precisa, a fim de obter a probabilidade de cada cliente cancelar seu contrato telefônico. De posse dessa informação a empresa poderá tomar medidas com o intuito de reverter este cenário

Desenvolvimento

Este projeto tem como objetivo geral desenvolver uma inteligência artificial para recolher e analisar dados de diferentes clientes de uma empresa telefônica, a fim de prever possíveis cancelamentos de planos telefônicos e demonstrar uma das inúmeras possibilidades de aplicação de inteligências artificiais (IA).

Os objetivos específicos incluem:

- Baixar e configurar um banco de dados que possa armazenar todos os dados a serem analisados pela inteligência artificial;
- Desenvolver queries para a criação e indexação das tabelas e inserção de dados;
- Aplicar o básico em Python utilizando o banco de dados já criado e modelado.

Com o intuito de atingir os objetivos, a pesquisadora fez análises e coletou informações. Para tanto, estudou e aprofundou seus conhecimentos na área de SQL, e aprendeu o básico sobre como interagir e utilizar o terminal Linux.

Destarte, para alcançar tais objetivos, fez-se necessária a subdivisão desta iniciativa em oito etapas: Instalação do Xampp, instalação e configuração do gerenciador de banco de dados PostgreSQL, modelagem do banco de dados e indexação das tabelas, inserção dos arquivos csv no banco de dados, análise e filtragem dos dados do banco de dados, estudos da linguagem python, tratamentos dos dados em python e criação do algoritmo de Machine Learning.

1. Instalação do Xampp

O XAMPP é um pacote de software que foi desenvolvido com o objetivo de simplificar o processo de ter um servidor web completo. É um servidor que independe da plataforma, composto principalmente de banco de dados MySQL, servidor Apache Web e intérpretes de linguagem de script (PHP e Perl).

Tal pacote atua como um servidor web gratuito e simples de usar, apto a interpretar páginas dinâmicas. Atualmente XAMPP é compatível com Microsoft Windows, GNU/Linux, Solaris, e MacOS X.

Com o Xamp é possível executar sistemas como WordPress e Drupal localmente, simplificando e agilizando o desenvolvimento. Como os dados estarão armazenados em uma rede local, o acesso aos arquivos é feito de forma instantaneamente. O pacote de servidores é baixado cerca de 600 mil vezes por mês, conforme os dados do SourceForge.

Na presente iniciação científica o Xampp foi baixado e instalado no servidor da Faculdade de ciências da Universidade Estadual Paulista “Júlio Mesquita Filho” (UNESP) a partir do terminal Linux (programa o qual recebe as instruções do usuário a partir de comandos de texto e transmite-os às camadas de baixo nível do sistema operacional. Sendo uma ferramenta de software que intermedeia a comunicação do cliente com o Linux.).

2. Instalação e configuração do Gerenciador de Banco de Dados PostgreSQL

Um banco de dados se constitui como uma coleção de dados recolhidos em processos comerciais e internos, nas redes sociais, website, na administração de fornecedores, atendimento e todas as outras fontes de operação da companhia. Tais dados devem ser reunidos de forma sistemática, consistente, segura e acessível de forma fácil e prática.

No projeto desenvolvido a criação de um banco de dados é essencial para a funcionalidade do sistema, permitindo um armazenamento no qual os dados permaneçam protegidos, padronizados e organizados.

A ferramenta web utilizada para auxiliar o administrador do banco de dados PostgreSQL foi o PhpPgAdmin, esse gerenciador foi escolhido devido à prévia familiaridade da desenvolvedora com este software.

Toda a instalação, descompactação, configuração, criação de usuários e criação de link para o acesso web foi feita através do terminal Linux, permitindo que fosse criada uma interface gráfica web do PhpPgAdmin que facilitasse a utilização do banco de dados.

Figura 01. Interface PhpPgAdmin



Fonte: elaborado pela autora.

3. Modelagem do banco de dados e indexação das tabelas

Modelagem de dados é o ato de estudar e analisar estruturas orientadas a dados. Como outros dispositivos de modelagem, modelos de dados são capazes de ser usados para uma pluralidade de aplicações, desde modelos conceituais de alto nível até modelos físicos de dados.

A modelagem de dados é uma etapa indispensável e fundamental em qualquer iniciativa de elaboração ou manutenção de software, nela são definidos todos os tipos dados e atributos da tabela, ou seja, nesse momento todas as tabelas e suas respectivas colunas serão definidas com sua devida caracterização (nome, tamanho, tipo do dado) em linguagem SQL.

Durante a modelagem do banco de dados é possível indexar as tabelas, criando índices para suas colunas. Tal ato agiliza surpreendentemente a consulta dos dados da tabela. Contudo, casos onde as colunas indexadas são alteradas frequentemente ou apresentam muitos dados repetidos a indexação das tabelas não é aconselhada. Na presente iniciação científica, entretanto, os dados são somente para a leitura, não sendo necessária a alteração dos dados. Assim a indexação foi a melhor alternativa para a melhora do desempenho do software.

4. Inserção dos arquivos csv no banco de dados

Uma vez criada as tabelas foi necessária a inserção dos dados, os quais foram fornecidos por uma empresa telefônica no formato csv, que equivale a uma planilha do excel.

Após pesquisa, foi desenvolvida uma query que recolhesse os dados diretamente dos arquivos armazenados no servidor e os inserisse no banco automaticamente, contudo foram encontrados alguns erros nos dados, tais como a duplicação de linhas (que não eram aceitas devido às chaves primárias da tabela e que poderiam futuramente causar erros no software final) e a formatação europeia dos dados que não era aceita pelo formato UTF-8 do banco de dados.

Novamente, foi necessária uma vasta pesquisa para que fosse encontrada uma forma de resolver tais contratemplos. Primeiramente os dados foram convertidos para o formato UTF-8 e então para solucionar o problema das linhas duplicadas o método utilizado foi a criação de uma tabela auxiliar sem chave primária que recebesse todos os dados (inclusive as linhas duplicadas), para que então pudessem ser filtrados e inseridos na tabela principal.

As queries utilizadas para inserir os dados na tabela secundária e depois filtrá-los e inseri-los na tabela principal foram:

Tabela 01. Queries para a inserção de dados

Inserção de dados na tabela secundária	<pre>COPY historico_recargas_SEM_PK (contract_key, status_contratos, transaction_date, a_number, amount, balance_amount, record_type) FROM '/home/julia/dados/__ALGAR2016/recarga/historico_recargas_insercao_contratos_ativos_corrigido.csv' DELIMITER ','CSV;</pre>
Filtragem e inserção na tabela principal	<pre>INSERT INTO historico_recargas SELECT DISTINCT contract_key, status_contratos, transaction_date, a_number, amount, balance_amount, record_type FROM historico_recargas_SEM_PK;</pre>

Fonte: elaborado pela autora.

No qual, “historico_recargas_SEM_PK” é a tabela auxiliar, “contract_key, status_contratos, transaction_date, a_number, amount, balance_amount, record_type” são as colunas da tabela, “/home/julia/dados/__ALGAR2016/recarga/historico_recargas_insercao_contratos_ativos_corrigido.csv” é o diretório onde estão os arquivos csv e “historico_recargas” é o nome da tabela principal.

Assim, esse esquema foi repetido e personalizado para todos os arquivos de dados pertencentes às diferentes tabelas.

5. Análise e filtragem dos dados do banco de dados

Com as informações já inseridas no banco de dados, foi necessária uma primeira análise que filtrasse os dados não essenciais para a inteligência artificial, a fim de que fosse criada uma tabela secundária que resumisse as principais colunas e características da tabela.

Como exemplo, seguem abaixo as 10 primeiras linhas da tabela original do histórico de sms, a qual apresenta diversas colunas, muitas delas desnecessárias para os objetivos do projeto.

Figura 02. Tabela historico_sms

contract_key	status_contratos	tipo_ligacao	natureza	sentido	transaction_date	tipo_tarifa	a_number	operadora_origem	b_number	operadora_destino	amount	record_type
2102861	A	NORMAL	off-net	Sainte	2015-12-17 00:51:32	NULL	16999993522	CTBC SMP - SP	16992533277	CLARO	-0.21	SMS
2102861	A	NORMAL	off-net	Sainte	2015-12-17 00:51:42	NULL	16999993522	CTBC SMP - SP	16992286956	CLARO	-0.21	SMS
2102861	A	NORMAL	off-net	Sainte	2015-12-17 00:51:52	NULL	16999993522	CTBC SMP - SP	16994190245	CLARO	-0.21	SMS
2102861	A	NORMAL	off-net	Sainte	2015-12-17 00:52:02	NULL	16999993522	CTBC SMP - SP	16992533277	CLARO	-0.21	SMS
2102861	A	NORMAL	off-net	Sainte	2015-12-17 00:52:12	NULL	16999993522	CTBC SMP - SP	16992870313	CLARO	-0.21	SMS
2102861	A	NORMAL	off-net	Sainte	2015-12-17 00:52:23	NULL	16999993522	CTBC SMP - SP	16992286956	CLARO	-0.21	SMS
2102861	A	NORMAL	off-net	Sainte	2015-12-17 00:52:33	NULL	16999993522	CTBC SMP - SP	16999997811	VIVO SMP	-0.5	SMS
2102861	A	NORMAL	off-net	Sainte	2015-12-17 00:52:56	NULL	16999993522	CTBC SMP - SP	16992870313	CLARO	-0.21	SMS
2102861	A	NORMAL	off-net	Sainte	2015-12-17 00:52:59	NULL	16999993522	CTBC SMP - SP	16991260423	CLARO	-0.21	SMS
2102861	A	NORMAL	off-net	Sainte	2015-12-17 00:53:28	NULL	16999993522	CTBC SMP - SP	16991339649	CLARO	-0.21	SMS

Fonte: elaborado pela autora.

Diante destes dados, foi possível uma análise que selecionasse e concatenasse as informações, objetivando uma tabela mais sucinta e objetiva.

Segue abaixo a tabela obtida como resultado deste estudo e seleção. Interessante ressaltar que enquanto a tabela original apresenta os dados de cada sms, a tabela a seguir expõe os números relacionados a cada usuário, como número total de sms enviados, o número total de sms recebidos, a quantia total gasta no envio dos sms e a quantia total gasta no recebimento dos sms.

Figura 03. Tabela dados_historico_sms

contract_key	status_contratos	numero_sms_entrante	numero_sms_sainte	entrante_amount	sainte_amount
2102861	A	0	29	0	-6.38
2103102	C	0	140	0	-29.400000000000084
2126943	A	0	3	0	-0.9199999999999999
2133790	A	0	9	0	-3.3200000000000003
2139538	A	0	5	0	-2.21
2149292	A	0	5	0	-1.63
2159257	A	0	10	0	-2.1
2168502	A	0	4	0	-1.13
2192572	A	0	12	0	-4.200000000000001
2194186	A	0	1	0	-0.5

Fonte: elaborado pela autora.

Com todas as tabelas de análise das tabelas originais, foi necessária a criação de uma última que reunisse todos esses dados, de maneira a criar um relatório completo com todas as características de cada cliente.

Dessa forma, a tabela final ‘dados_resultado’ foi criada com um total de 26 colunas e 39142 linhas.

6. Estudos da linguagem python

O estudo da linguagem python, linguagem de programação de alto nível, orientada a objetos, funcional, de tipagem dinâmica e forte, foi feito através do curso gratuito da Data Science Academy de Python Fundamentos Para Análise de Dados 3.0.

O curso de carga horária de 54 horas aborda: variáveis, tipos e estruturas de dados, loops, condicionais, métodos e funções, tratamento de arquivos, módulos, pacotes e funções Built-in, orientação a objetos, manipulação de banco de dados em python, introdução à Análise de Dados com Python, introdução ao TensorFlow, introdução a machine learning com python, introdução a Deep Learning, desenvolvimento Web e introdução ao Web Scraping.

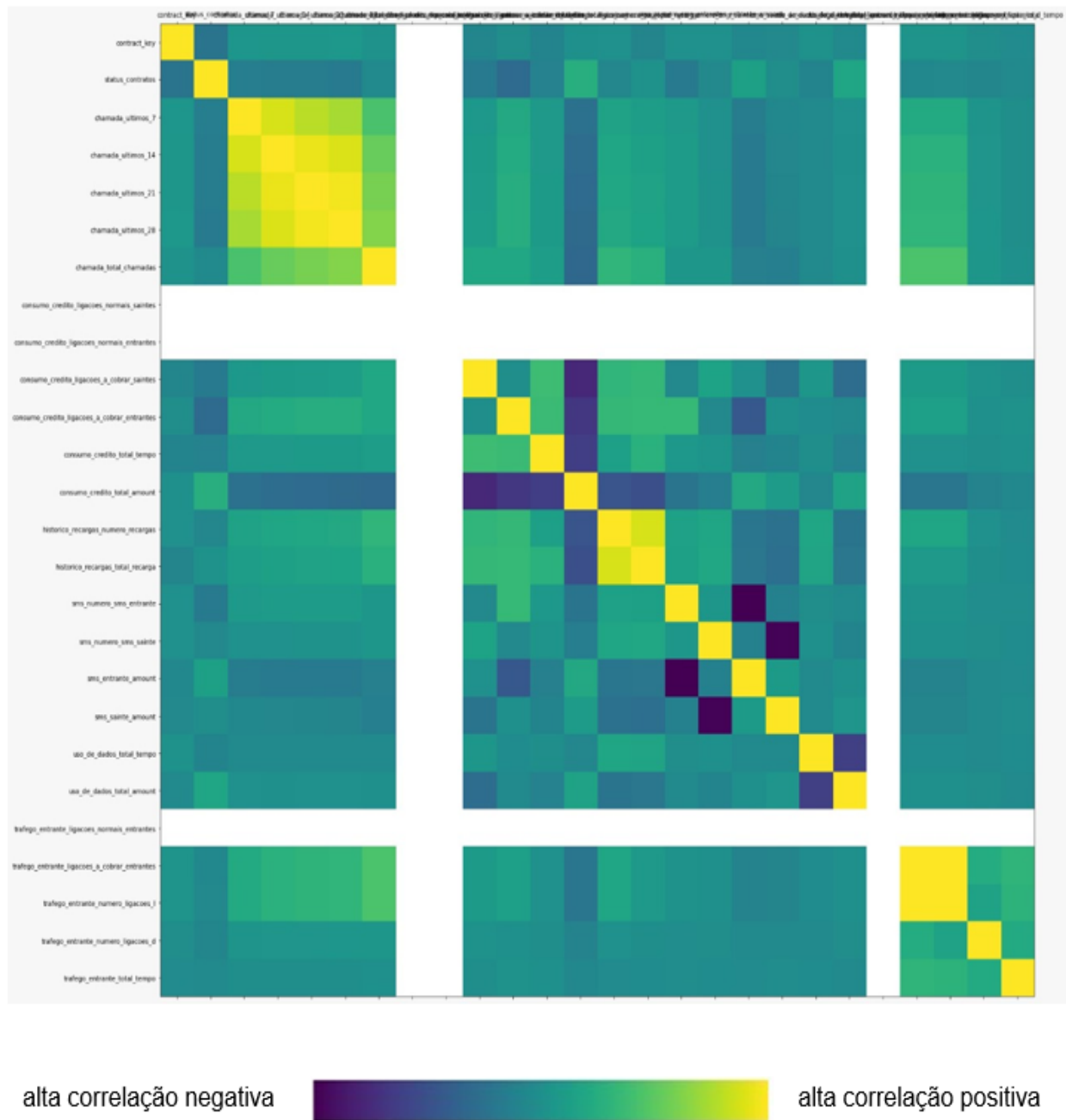
7. Tratamentos dos dados em python

Antes de implementar o machine learning é fundamental tratar as colunas inválidas, ou seja, as colunas com valores não compreendidos pela inteligência artificial. No presente caso, foi necessário verificar a presença de valores NULL na tabela e alterar os valores da coluna 'status_contrato', dado que esta era preenchida por valores 'C' para contratos cancelados ou 'A' para contratos ativos (nesta modificação os dados 'C' foram substituídos por '0' e os dados 'A' foram substituídos por '1').

Por conseguinte, foi feita uma análise das colunas e a sua relação com a coluna 'status_contrato' (coluna que ao fim deve ser determinada pela inteligência artificial). Tal estudo foi feito através de ferramentas da Matplotlib, biblioteca de visualização de dados e plotagem gráfica, que gera um gráfico que demonstra o relacionamento entre as colunas. Seguem abaixo a função utilizada e o gráfico obtido a partir desta.

```
def plot_corr(df, size=26):  
    corr = df.corr()  
    fig, ax = plt.subplots(figsize = (size, size))  
    x.matshow(corr)  
    plt.xticks(range(len(corr.columns)),  
               corr.columns)  
    plt.yticks(range(len(corr.columns)),  
               corr.columns)
```

Figura 04. Gráfico de relacionamento entre as colunas da tabela dados_resulta-
do alta correlação negativa alta correlação positiva



Fonte: elaborado pela autora.

A partir deste gráfico ficou clara a correlação entre as colunas e por consequência, os dados mais relevantes ao exame da inteligência artificial, de maneira a permitir a seleção das colunas utilizadas.

8. Criação do algoritmo de Machine Learning

Antes de implementar as funções de Machine Learning, os dados tiveram de ser divididos em uma parte para estudo e aprendizado da inteligência artificial e outra para a testagem da acurácia da IA, seguindo a proporção de 7:3 (70% dos dados para estudo e 30% para a testagem). Para tal divisão foi utilizado o método ‘train_test_split’ do scikit learn.

Necessário destacar que a proporção de contratos ativos e cancelados da tabela original foi mantida nas duas amostras.

Para o desenvolvimento do algoritmo de machine learning foram utilizados os diversos métodos da Scikit-Learn, uma biblioteca Python para trabalhar com aprendizagem de máquina, buscando não somente o melhor resultado de acurácia da inteligência artificial, mas também o aprendizado de várias ferramentas.

O primeiro método utilizado foi o Naive Bayes, um conjunto de algoritmos de aprendizagem supervisionada, baseado na aplicação do teorema de Bayes, e de uma suposição “ingênua” (Naive) de independência condicional entre cada par de recursos para uma determinada classe de valores variáveis.

O segundo método escolhido foi o Random Forest Classifier, o qual consiste em um meta-estimador que ajusta vários classificadores de árvore de decisão em várias subamostras do conjunto de dados e usa a média para melhorar a precisão preditiva e o sobreajuste de controle.

Por fim, foi escolhido o método Logistic Regression, no qual o algoritmo de treinamento usa o esquema one-vs-rest (OvR) se a opção ‘multi_class’ estiver definida como ‘ovr’ e usa a perda de entropia cruzada se a opção ‘multi_class’ estiver definida como ‘multinomial’. Esta classe implementa regressão logística regularizada usando a biblioteca ‘liblinear’ e os solucionadores ‘newton-cg’, ‘sag’, ‘saga’ e ‘lbfgs’.

A partir do método ‘Metrics’ foi medida a acurácia dos três métodos de machine learning e desta forma, escolhida a metodologia Random Forest Classifier, a qual apresentou o melhor resultado.

Resultados e Discussão

Ao fim do projeto, devido aos vários métodos utilizados, foram obtidos diversos resultados de acurácia da inteligência artificial, ou seja, de acordo com cada metodologia de machine learning a Inteligência artificial teve diferentes índices de precisão na determinação dos contratos ativos e cancelados.

Segue abaixo a uma tabela que relaciona o método do scikit learn e sua respectiva acurácia.

Figura 05. Análise de metodologias de machine learning e da divisão dos dados de treino e teste.

Classificador	Precisão
30% Treino - 70% Teste	
Gaussian Naive Bayes	67,05%
Random Forest	90,82%
Regressão Logística	68,55%
50% Treino - 50% Teste	
Gaussian Naive Bayes	67,59%
Random Forest	91,37%
Regressão Logística	66,83%
70% Treino - 30% Teste	
Gaussian Naive Bayes	67,82%
Random Forest	91,66%
Regressão Logística	67,37%

Fonte: elaborado pela autora.

Desta maneira, a metodologia mais apropriada para o projeto foi a Random Forest Classifier, que apresentou maior acurácia dentre as tecnologias testadas de modo a melhor satisfazer os objetivos do projeto.

Ademais, a separação dos dados na proporção de 70% para treino da inteligência artificial e 30% para testagem da mesma foi a que gerou melhores resultados e, portanto, mais adequada para o desenvolvimento.

Conclusão

A partir do presente projeto, foi possível o desenvolvimento de uma IA com a acurácia de 91,66%, que em outros termos explicita que dentre 100 resultados previstos pela inteligência artificial, aproximadamente 92 deles estavam corretos. Destarte, pode-se conferir a ampla aplicabilidade e precisão da inteligência artificial, de modo a se tornar uma ferramenta fundamental para a sociedade moderna. Outrossim, deve-se destacar o excelente desempenho que pode ser alcançado com uma IA, proporcionando análises que seriam, em sua maioria, inviáveis se não fossem automatizadas, de modo a transformar dados que seriam descartados em informações preciosas para a previsão do comportamento dos usuários.

Referências

INTELIGÊNCIA Artificial: O que é e qual sua importância?. [S. l.], 16 out. 2020. Disponível em: https://www.sas.com/pt_br/insights/analytics/inteligencia-artificial.html. Acesso em: 14 mar. 2021.

O QUE é Inteligência artificial? Como funciona, exemplos e aplicações. [S. l.], 19 jun. 2019. Disponível em: <https://www.totvs.com/blog/inovacoes/o-que-e-inteligencia-artificial/>. Acesso em: 14 mar. 2021.

BRITO, Edivaldo. **Como instalar o XAMPP no Linux sem complicações**. [S. l.], 12 fev. 2021. Disponível em: <https://www.edivaldobrito.com.br/como-instalar-o-xampp-no-linux/>. Acesso em: 21 mar. 2021.

HIGA, Paulo. **O que é XAMPP e para que serve**. [S. l.], 27 fev. 2012. Disponível em: <https://www.techtudo.com.br/dicas-e-tutoriais/noticia/2012/02/o-que-e-xampp-e-para-que-serve.html>. Acesso em: 21 mar. 2021.

QUAL a importância de um banco de dados para a sua empresa?. [S. l.], 7 fev. 2020. Disponível em: <https://sgnsistemas.com.br/material-gratuito/banco-de-dados-importancia/>. Acesso em: 21 mar. 2021.

DELFINO, Pedro. **Terminal Linux: Tudo O Que Você Precisa Saber Para Iniciar Agora Mesmo**. [S. l.], 17 jan. 2020. Disponível em: <https://e-tinet.com/linux/terminal-linux/#:~:text=Em%20linhas%20b%C3%A1sicas%2C%20o%20terminal,do%20usu%C3%A1rio%20com%20o%20Linux>. Acesso em: 21 mar. 2021.

THIAGO COUTINHO. O que é python matplotlib? Conheça a biblioteca de gráficos! | Blog Voitto. Disponível em: <<https://www.voitto.com.br/blog/artigo/o-que-e-python-matplotlib>>. Acesso em: 26 jul. 2021.

Café com Código #06: Introdução a Machine Learning com Scikit-Learn - Minerando Dados. Disponível em: <<https://minerandodados.com.br/cafe-com-codigo-06-introducao-machine-learning-com-scikit-learn/>>. Acesso em: 26 jul. 2021.

1.9. Naive Bayes — scikit-learn 0.24.2 documentation. Disponível em: <https://scikit-learn.org/stable/modules/naive_bayes.html>. Acesso em: 26 jul. 2021.

CAPÍTULO 2

DESCARTE INCORRETO DE MEDICAMENTOS VENCIDOS OU NÃO UTILIZADOS NA CIDADE DE XANXERÊ

Paola Spricigo

Doi: 10.48209/978-65-5417-086-2

Resumo: O avanço na ciência e as melhorias na saúde proporcionaram um aumento na produção de medicamentos, que grande parte das vezes, depois de vencidos, são descartados de maneira incorreta, a maioria das vezes em lixo comum. A massa em geral julga-se desobrigada ou não tem conhecimentos dos riscos inerentes que este descarte incorreto dos fármacos podem trazer danos a curto e longo prazo. Os resíduos, quando entram em contato com o solo e água, podem causar contaminação, e mesmo passando por uma rede de tratamento não são eliminados totalmente. Os objetivos deste estudo foram conhecer e analisar qual é o destino dado aos medicamentos vencidos ou que não são mais utilizados pela população nas residências, tomar conhecimento se há uma legislação brasileira que obrigue farmácias a fazer o recolhimento dos mesmos, separar os fármacos mais descartados por classes identificando seus princípios ativos e respectivamente as funções orgânicas pertencentes a cada um. Para isso realizou-se uma pesquisa com munícipes xanxereenses e em farmácias do município em questão. Adicionalmente, levantou-se o grau de conhecimento do

público-alvo sobre a existência de locais corretos para o descarte de medicamentos e de ações públicas esclarecendo o assunto. Os resultados demonstram que a maioria das pessoas descartam de forma incorreta, muitas vezes por falta de informação, por acomodar-se ou por acharem que não há mal nenhum na ação.

Palavras-chave: Medicamentos, Gerenciamentos de resíduos, Funções orgânicas.

Introdução

Os medicamentos de modo geral marcaram uma revolução nos ofícios da saúde pública e no exercício da medicina, alcançando lugar na terapêutica contemporânea. (NASCIMENTO, 2005). Porém, por conta do incentivo da mídia e a facilidade de obtenção tornaram seu uso rotineiro, gerando acúmulo desses produtos nas residências, fazendo com que a população se considerasse isenta dos riscos inerentes a manutenção dos mesmos (FERNANDES, PETROVICK, 2014 *apud* BUENO; WEBER; OLIVEIRA, 2009).

A sobra de medicamentos nas residências possui várias causas, dentre elas a obtenção destes em quantidade além da necessária para o tratamento, a gestão inadequada das farmácias e demais estabelecimentos de saúde em relação a distribuição, e as amostras-grátis entregues pelos laboratórios farmacêuticos como modo de propaganda (SILVA, 2011).

Dessa forma, boa parte da população brasileira possui medicamentos em sua residência, acumulando-os de forma a constituir o que se pode denominar de farmácia caseira, da qual também fazem parte não apenas medicamentos mas outros instrumentos relacionados à saúde. (FERNANDES, PETROVICK, 2014 *apud* BUENO; WEBER; OLIVEIRA, 2009).

É de suma importância ressaltar que o armazenamento destes medicamentos na farmácia caseira deve manter a qualidade. Junto disso a população precisa ter em mente o uso racional da medicação caseira e os riscos que ela

oferece. Segundo Nascimento (2005), uma pesquisa realizada nas décadas de 1980 e 1990 em jornais e revistas de larga circulação no país, mostrou que o uso de medicamentos estão ultrapassando as barreiras terapêuticas. Estes são consumidos cada vez mais com a finalidade de modelar o corpo conforme o padrão que a sociedade impõe, rigorosamente estabelecidos na cultura.

Após estudos contataram-se que há instabilidade dos medicamentos dentro do prazo de validade, segundo análise realizada com produtos que continham dipirona na forma líquida, nas residências de Araraquara, SP, houve a perda do teor da mesma em até 42,6% quando comparados a controles comerciais. O que justifica a necessidade de orientação associando ao armazenamento dos medicamentos nas residências e seu bom estado de conservação. (SERAFIM et al. 2007, *apud* BUENO; WEBER; OLIVEIRA, 2009). Ressaltando que a temperatura, presença de oxigênio, luz solar, radiação e umidade tem grande influência na conservação destes fármacos. (WELLS, 2005 *apud* BUENO; WEBER; OLIVEIRA, 2009),

O brasileiro está entre um dos maiores consumidores mundiais de fármacos e sua economia estável agregada inserida ao mais fácil acesso a estes medicamentos, assim colaboram para o aumento do consumo que a curto e longo prazo trará consequências, como a maior quantidade de embalagens e sobras de medicamentos que possivelmente terão como destino o lixo comum (ALVARENGA, NICOLETTI, 2010).

As práticas inadequadas do descarte de medicamentos podem atingir diretamente o meio ambiente, a fauna, flora e a saúde pública. (BUENO; WEBER; OLIVEIRA, 2009). Deve-se ter atenção em debater sobre a gestão de medicamentos em desuso e adotar sugestões para minimizar o problema, que hoje infelizmente não é muito visível pela população em geral (SILVA, 2011).

A prática vigente de lançar diretamente nos esgotos os medicamentos vencidos ou os não utilizados, fazem com que estes cheguem às estações de tratamento na sua forma original, contribuindo assim com a contaminação ambiental, inclusive com graves prejuízos para a fauna e flora aquáticas. O descarte de lixo comum também apresenta riscos para a saúde pública, estes podem ser ingeridos por terceiros, principalmente crianças e pessoas carentes (CARVALHO et al., 2009 *apud* MACHADO, BINSFELD, s.a)

As autoridades preocupam-se com a contaminação da natureza por fármacos. Já foram encontrados em água, solo e esgoto, excreções de metabolismos e complexos que não são eliminados nos processos de tratamentos, isso é resultado do seu descarte indevido. Os compostos encontrados muitas vezes são também de uso veterinário, que como os medicamentos de uso humano também deveriam ser descartados em seus devidos locais, neste caso, em agropecuárias, veterinárias ou até mesmo nos pontos de vendas destes (SILVA, 2011).

As consequências desses fármacos para o meio ambiente ainda não são muito conhecidas, contudo, a maior atenção se deve em relação à presença destas substâncias na água, pois é mais fácil de ocorrer o contato direto com a saúde humana, animal e de organismos aquáticos (PONEZI & et al., 2008 *apud* EICKHOFF, HEINECK, SEIXAS, 2009). Há grupos de fármacos que merecem uma atenção maior, dentre eles estão os antibióticos e os estrogênios. Devido ao desenvolvimento de bactérias resistentes e pelo seu potencial de afetar adversamente o sistema reprodutivo de organismos aquáticos. Outros produtos que requerem atenção especial são os antineoplásicos e imunossuppressores utilizados em quimioterapia, os quais são conhecidos como potentes agentes mutagênicos (BILA & DEZOTTI, 2003; PONEZI & et al., 2008 *apud* EICKHOFF, HEINECK, SEIXAS, 2009).

No exterior o assunto é levado muito a sério, principalmente por países desenvolvidos como o Canada, país de primeiro mundo está demonstrando grande preocupação com o assunto. Já a França, Itália e Austrália trabalham com campanhas de arrecadação a anos, envolvendo governos, farmácias e institutos de saúde (SILVA, 2011).

Assim este trabalho justifica-se pela preocupação ao modo que a população e as farmácias descartam os medicamentos vencidos ou que não tem mais uso, e também visando a importância de levar a informação aos entrevistados de que o assunto é sério e pode causar danos a curto e longo prazo.

Deste modo tem-se como objetivos analisar de forma geral qual o destino que a população e as farmácias dão para medicamentos vencidos ou que não são mais utilizados na cidade de Xanxerê – SC, observar qual a importância que a população dá ao descarte incorreto de medicamentos e os danos que esses podem causar a natureza e saúde pública, verificar se existe ponto de coleta para medicamentos vencidos ou sem uso nas farmácias e pesquisar sobre possíveis casos de contaminação de água ou solo pelo descarte incorreto desses medicamentos na cidade de Xanxerê – SC, averiguar se existe alguma legislação brasileira sobre o descarte incorreto de medicamentos, mostrar a população a importância do descarte correto destes e separar os fármacos mais descartados por classe, identificar e pesquisar sobre os principais princípios ativos e suas funções orgânicas.

Materiais e Métodos

O nível de pesquisa deste trabalho classifica-se como descritivo, o que segundo Gil (2002) têm como objetivo crucial a explicação das características de determinada população ou fenômeno ou, então, a fundamentação de relações entre variáveis.

No que se diz ao delineamento desta pesquisa é denominado de levantamento ou survey. Para Gil (2002) “as pesquisas deste tipo caracterizam-se pela interrogação direta das pessoas cujo comportamento se deseja conhecer”. Ele ainda diz que basicamente, procede-se à rogativa de informações a um grupo significativo de pessoas a respeito do problema estudado para, após, mediante análise quantitativa, alcançar-se as conclusões correspondentes aos dados coletados.

No âmbito da técnica de análise, nomeia-se por qualitativa e quantitativa. A pesquisa qualitativa não se preocupa com peso numérico, mas, sim, com o aprofundamento da compreensão do tema/fenômeno estudado. Os pesquisadores que adotam a abordagem qualitativa opõem-se a suposição de que há apenas um único modelo de pesquisa para todas as ciências (GOLDENBERG, 1997, p. 34). Já na pesquisa quantitativa seus dados podem ser quantificados, dentre uma amostra ou população estudada. Está pesquisa se centra na objetividade (FONSECA, 2002, p.20 *apud*. GERHARDT; SOUZA, 2009).

Realizou-se um estudo transversal, com amostra intencional, formada pela população do centro e de alguns bairros de Xanxerê, SC, sendo eles: Vista Alegre, João Winckler, Castelo Branco e São Romeiro, onde esses foram escolhidos pelo fato de terem farmácias instaladas nas redondezas. Considerando o critério de exclusão das farmácias e da população a recusa em responder o questionário. Determinou-se como critério de inclusão idade superior a 18 anos, não havendo idade limite superior, desde que o entrevistado possuísse condições para responder. A coleta de dados foi realizada pelas pesquisadoras nas ruas dos bairros e do centro durante o dia, entrevistando apenas xanxereenses no período de fevereiro e março de 2020.

Resultados e Discussões

A pesquisa realizou-se toda na cidade de Xanxerê, SC, localizada no oeste catarinense, distante 508 km de Florianópolis. Considerada uma cidade média-pequena com uma população estimada em 49.738 habitantes e é a terceira maior cidade do oeste, ficando atrás apenas de Chapecó e Concórdia. A cultura predominante é italiana e alemã, levada por imigrantes que chegaram ao local no início do século XX, sua grande maioria procedentes do Rio Grande do Sul (IBGE, 2009).

Distingue-se pela qualidade de vida que é concedida a seus moradores e exibe o título de “Capital estadual do milho”, graças ao seu forte desenvolvimento na agroindústria (IBGE, 2009).

Levantamento de dados nas Farmácias do Município de Xanxerê – SC.

A amostra foi realizada com 20 farmácias localizadas no município de Xanxerê, SC, onde foi questionado se havia pontos de coleta de medicamentos vencidos ou que não são mais utilizados pela população, 14 destas farmácias possuem, enquanto 5 delas não, sabendo que uma recusou-se a responder o questionário. Com isso, notou-se uma certa insegurança e resistência em alguns estabelecimentos.

Segundo relatos obtidos no decorrer da pesquisa, ouviu-se muito que a população em geral não faz a devolução com frequência de medicamentos, acumulando-os em casa, ou descartando de forma incorreta. Teve-se o interesse em saber qual o destino que as farmácias dão a estes medicamentos e se possui algum custo para as mesmas. Estes medicamentos são destinados a empresas que dão suporte as farmácias, com um custo elevado para descarte.

Estas empresas incineram os medicamentos recolhidos. Essa coleta é feita uma vez ao mês ou a cada 15 dias, dependendo da demanda, porém estes prestam serviço para todas as farmácias do município, mesmo naquelas que não possuem ponte de coleta para a população e geral, pois a própria farmácia também tem medicamentos vencidos e precisam dar o descarte correto para os mesmos.

Apesar da pouca chegada desses medicamentos nos pontos de coleta quando chegam os mais deixados segundo a população são anti-inflamatórios, antibióticos, anticoncepcionais, remédios controlados e manipulados.

Princípios ativos dos fármacos

Tendo o conhecimento de cada classe e sua importância para a saúde e medicina pesquisou-se através de livros e fontes confiáveis da internet a fórmula estrutural de cada princípio ativo, identificando assim as funções orgânicas presentes. Visando sempre a importância e confiando nos dados que foram repassados pelas farmácias e populares da cidade estudada.

Na cidade de Xanxerê a grande parte das farmácias não tem acesso aos tipos de medicamentos que mais chegam a elas para serem descartados, pois os mesmo são depositados em urnas logo na entrada do estabelecimento, sem ter contato algum com o atendente ou farmacêutico. Quando a farmácia dá o destino correto para estes fármacos não realiza a observação e análise dos mesmo e muito menos os separam por classes, sendo assim ninguém tem contato direto a eles.

Dessa forma, em pesquisa aos populares que descartam de ambas as formas os medicamentos, e as poucas farmácias que ainda tem contato direto com os fármacos entregues foram dados exemplos de medicamentos, incorporando

todas as classes mais visíveis no município, apenas os nomes dos remédios controlados e manipulados não foram informados, somente para qual era sua utilidade, entre elas, pressão alta, diabetes, depressão, tireoide e colesterol. Assim, através de estudos obteve-se os princípios ativos e as funções orgânicas que serão apresentados na seguir em forma de tabela:

Tabela 1: Medicamentos separados por classes, seus princípios ativos e respectivamente as funções orgânicas correspondes a cada um

Medicamento	Classe	Princípio ativo	Função orgânica
Amoxicilina	Antibiótico	Amoxicilina	Fenol, Amida, Éster, Ácido carboxílico
Apracur	Analgésico	Maleato de clorfeniramina/ Ácido ascórbico/ Dipirona sódica	Ácido ascórbico: Álcool, Fenol, Éster/ Maleato de clorfeniramina: Aletos Orgânicos, Amina, Fenol/Dipirona sódica: Amida, Fenol, Cetona
Aas	Analgésico / anti- inflamatório	Ácido Acetilsalicílico	Ácido carboxílico, Éster
Benegripe	Analgésico	Dipirona monoidratada	Amida, Fenol, Cetona
Cimelide	Antibiótico	Nimensulida	Éster, Éter, Amina
Coristina	Analgésico	Ácido acetilsalicílico	Fenol, Álcool, Cetona

Digoxina	Tratamento do sistema cardíaco (remédio controlado)	Digoxina	Álcool e Cetona
Diclofenaco	Anti-inflamatório	Diclofenaco de Sódio	Aletos Orgânicos, Amina, Álcool, Cetona
Dipirona	Analgésico	Dipirona sódica	Amida, Fenol, Cetona
Ibuprofeno	Anti-inflamatório	Ibuprofeno	Acido carboxílico
Paracetamol	Analgésico	Paracetamol	Fenol e Amida
Adoless	Anticoncepcional	Etinilestradiol	Hidroxila e Fenil

Pesquisa a campo com munícipes de Xanxerê – SC sobre o descarte incorreto de medicamentos

A pesquisa envolveu munícipes da cidade de Xanxerê- SC, com idade mínima de 18 anos e sem idade máxima, de ambos os sexos. Foram entrevistados 312 pessoas no total.

A população foi questionada sobre diversos pontos do assunto principal, desde onde descartam medicamentos, até os danos que os mesmo podem causar ao meio ambiente.

A tabela a seguir esclarece os locais com mais descarte de fármacos e respectivamente o número de pessoas que descartam nos mesmos.

Locais e índice de descarte de medicamentos

Local de descarte de fármacos	Nº de pessoas (%)
Lixo comum	54,68
Vaso sanitário	21
Esgoto doméstico	6
Farmácias	18
Outros	0,32
Total	100

Como mostra a tabela acima a grande parte da população entrevistada não descarta corretamente os fármacos. Conforme foi constatado há pouca preocupação por parte dos cidadãos quanto aos riscos que estes podem causar ao meio ambiente, pelo fato de alguns de seus princípios ativos não serem eliminados totalmente no tratamento de água e esgoto, acumulando-se assim na natureza. O que chama atenção é de que mesmo os populares que descartam os fármacos em locais apropriados não tinham conhecimento dos danos ambientais que os mesmos causam.

É de grande importância ressaltar que o descarte incorreto destes fármacos é feito normalmente a cada 4 meses ou um ano, pela grande maioria dos entrevistados. Já os que descartam corretamente fazem isso com menos frequência ainda, geralmente uma vez ao ano, ou a cada dois anos, quando a uma quantia significativa para o descarte, assim acumulando-os em casa, na popular farmácia caseira, até seu vencimento.

Conforme o feedback dos munícipes, 107 deles, ou seja 34,5% não possuem conhecimento algum e mal sabiam que este serviço era prestado pelos

estabelecimentos do município, já 205 deles conhece farmácias ou locais corretos para descarte dos medicamentos, o que equivale a 65,5% da população entrevistada. Estes relataram que obtiveram a orientação do local correto para descarte através de campanhas municipais realizadas nos postos de saúde e farmácias.

É alarmante que há pessoas que mesmo com conhecimento de locais para descarte ainda assim acabam resistindo a informação e dando um “fim” incorreto para estes, as vezes pelo fato do ponto de coleta ser longe da residência ou segundo eles por falta de tempo e disponibilidade.

A não existência de uma legislação que obrigue farmácias a ter pontos de coleta de fármacos e a conscientização da população

Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) descreve o conceito de medicamento como sendo todo “produto farmacêutico, tecnicamente obtido ou elaborado, com finalidade profilática, curativa, paliativa ou para fins de diagnóstico”, ou seja, um produto sólido ou líquido composto por um princípio ativo, passível de descarte, tornando-se, assim, um resíduo. (BALBINO, s.a)

O Brasil ainda não possui legislação específica para o descarte de medicamentos de uso doméstico vencidos, algo que obrigue farmácias ou postos de saúde a receber os mesmos. Alguns municípios dispõem a iniciativa de conscientização da população para o descarte correto de fármacos e das farmácias para o recebimento dos fármacos. Porém ainda é pouco, o processo de destinação destes resíduos é muito mais complexo, inclui coleta externa, transporte e reciclagem não apenas do medicamento em si, mas também do papel das caixas, cartelas e bulas, tratamento dos medicamentos em si e disposição final (REVISTA REDIS, 2015).

Mesmo que, em nível nacional, ainda não tenha sido dispostas soluções corretas para o descarte final de medicamentos, há municípios que já dispõem legislação específica sobre o assunto. Em Passo Fundo (RS), por exemplo, desde 2007 a Lei 4.462 obriga as farmácias a manterem urnas para a coleta de medicamentos, insumos farmacêuticos, correlatos, cosméticos deteriorados ou com prazo de validade expirado (REVISTA REDIS, 2015).

Conclusão

Levando em consideração os aspectos apresentados no decorrer do trabalho notou-se a falta de preocupação e informação por parte da população e do poder público, em descartar da forma correta os medicamentos vencidos ou que não são mais utilizados.

Com base nisso, compreende-se que o problema do descarte de medicamentos é uma pauta a ser discutida e argumentada pela administração do município e os órgãos ligados a saúde pública, com o intuito de encontrar alternativas para que a situação não acabe se agravando e trazendo danos ambientais para o município e seus cidadãos.

Durante a realização da pesquisa a campo, percebeu-se por parte da população que este estudo serviu como base de informação para muitos que não tinham conhecimento dos pontos de coleta, serviço prestado pelas farmácias e muito menos aos danos que os mesmos podem causar a saúde pública.

Viu-se que o Brasil deixa a desejar em sua falta de legislação, sendo assim, é indispensável a criação de uma lei que incentive o descarte correto e exija não só das farmácias e órgãos de saúde, mas a população como um todo, a maior preocupação quanto ao assunto, mostrando os danos que os resíduos destes medicamentos podem causar e punindo, diante de provas, os cidadãos que descartam da forma inadequada.

Referências

ALVARENGA, L. S. V; NICOLETTI, M. A. **Descarte doméstico de medicamentos e algumas considerações sobre o impacto ambiental decorrente.** Disponível em: <file:///C:/Users/User/Downloads/763-2748-1-PB.pdf>. Acesso em: 9 fev. 2020.

BALBINO, E. C; BALBINO, M. L. C. **O descarte de medicamentos no Brasil: Um olhar socioeconômico e ambiental do lixo farmacêutico.** Disponível em: <http://www.ambitojuridico.com.br/site/index.php?artigo_id=9187&n_link=revista_artigos_leitura>. Acesso em: 9 fev. 2020.

BINSFELD, P. C; MACHADO, M. F. **Descarte de medicamentos vencidos: situação atual no brasil e principais mercados.** Disponível em: <http://www.cpgls.pucgoias.edu.br/8mostra/Artigos/SAUDE%20E%20BIOLOGICAS/DESCARTE%20DE%20MEDICAMENTOS%20VENCIDOS%20SITUA%C3%87%C3%83O%20ATUAL%20NO%20BRASIL%20E%20PRINCIPAIS%20MERCADOS.pdf>. Acesso em: 9 fev. 2020.

BUENO, C.S.; WEBER, D.; OLIVEIRA, K.R. **Farmácia caseira e descarte de medicamentos no bairro Luiz Fogliatto do município de Ijuí – RS.** Disponível em: <http://serv-bib.fcfar.unesp.br/seer/index.php/Cien_Farm/article/viewFile/601/826>. Acesso em: 9 fev. 2020.

EICKHOFF, P.; HEINECK, I.; SEIXAS, L. J. **Gerenciamento e destinação final de medicamentos: uma discussão sobre o problema.** Disponível em: <http://www.rbfarma.org.br/files/pag_64a68_208_gerenciamento_destinacao.pdf> Acesso em: 9 fev. 2020.

GERHARDT, T. E.; SOUZA, A. C. **Métodos de pesquisa.** Disponível em: <http://www.ufrgs.br/cursopgdr/downloadsSerie/derad005.pdf>. Acesso em: 9 fev. 2020.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** Disponível em: <file:///C:/Users/User/Downloads/GIL-%202002-%20Como%20Elaborar%20Projeto%20de%20Pesquisa.PDF>. Acesso em: 9 fev. 2020.

GOLDENBERG, M. **A arte de pesquisar**. Rio de Janeiro: Record, 1997.
IBGE. **História de Xanxer** Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sc/xanxere/historico>>. Acesso em: 16 fev. 2020.

REVISTA RADIS. **Descarte é responsabilidade de quem?**. Disponível em: <<http://www6.ensp.fiocruz.br/radis/revista-radis/154/reportagens/descarte-e-responsabilidade-de-quem>> Acesso em: 16 fev. 2020.

SILVA, J.J.W. **Descarte de medicamentos**. Disponível em: <http://www.cff.org.br/sistemas/geral/revista/pdf/132/014a016_artigo_dr_walter.pdf> Acesso em: 16 fev. 2020.

NASCIMENTO, M. C. **Medicamentos, comunicação e cultura**. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1413-81232005000500020>>. Acesso em: 16 fev. 2020.

CAPÍTULO 3

DIDÁTICA NO ENSINO-APRENDIZAGEM DE CIÊNCIAS: ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NO CONTEXTO DOS ANOS INICIAIS

Beatriz Jesus dos Santos

Carla Melissa Klock Scalzitti

Larissa Silva Freire Spinelli

Polyana Olini

Doi:10.48209/978-65-5417-086-3

Introdução

Este artigo nasce das discussões na disciplina de Metodologia de Ciências Naturais do curso de pedagogia. Ao estudarmos sobre os eixos estruturantes da Alfabetização Científica percebemos a possibilidade de desenvolver a pesquisa para este trabalho final. Os eixos estruturantes da Alfabetização Científica, propostos por Sasseron e Carvalho (2008) são norteados por três eixos de

blocos temáticos de conhecimentos científicos; esses eixos são capazes de dar subsídios necessários no momento da elaboração de planejamento com propostas de aulas que visam o desenvolvimento das habilidades dos indicadores da Alfabetização Científica.

A pesquisa analisou três livros didáticos: Anapiã Ciências 4º ano (2017); Coleção Crescer Ciência – Editora do Brasil (2019) e Projeto Buriti Ciências - Editora Moderna (2019).

Desse modo, a importância da pesquisa está na análise de uma sequência didática. Animais, da unidade temática Vida e Evolução, do terceiro ano do ensino fundamental, proposta nos livros didáticos de ensino de ciências, tentando perceber se promove a resolução de problemas, o pensar científico, o uso das múltiplas linguagens e da argumentação como habilidade científica e como forma de ensinar, propostos na Base Nacional Comum Curricular, doravante BNCC, e, ainda, se os eixos temáticos e seus indicadores, segundo Sasseron e Carvalho (2008, 2011), são seguidos para a alfabetização e letramento científico.

Este artigo está estruturado com os objetivos geral e específicos; a metodologia utilizada nesta pesquisa, explicitando a abordagem metodológica. No terceiro tópico abordamos sobre as inter-relações que podem ser estabelecidas entre alfabetização e letramento, juntamente com a alfabetização científica e o letramento científico. No quarto tópico, abordamos a estrutura geral da BNCC e sua história, e sua organização didática no componente ciências do ensino fundamental I. No quinto tópico exercemos a análise de uma sequência didática, denominada “Os animais”, da unidade temática Vida e Evolução, do terceiro ano do ensino fundamental, proposta nos dois livros didáticos de ensino de ciências acerca da alfabetização científica e o letramento científico. E, por fim, apresentamos as considerações finais deste artigo.

Objetivos e Metodologia

Considerando a importância da alfabetização científica e do letramento científico para a formação das crianças e para a sociedade, levanta-se a seguinte problemática para desenvolver esta pesquisa: *Se um objeto de conhecimento, de uma unidade temática, apresentada em dois livros didáticos do componente curricular ciências da natureza, do terceiro ano do ensino fundamental, estes apresentam os eixos estruturante para alfabetização científica e o letramento científico?*

A relevância deste estudo encontra-se ao buscar compreender os percursos para a alfabetização científica e o letramento científico, o desenvolvimento do processo cognitivo e gradual percorrido pela criança, para aprender sobre a ciência e ressaltar como são e, se são estruturados estes percursos para a alfabetização científica e letramento científico nos livros didáticos analisados.

O objetivo geral se estabelece com o intuito de *analisar a composição do objeto de conhecimento, características e desenvolvimento dos animais, em dois livros didáticos do primeiro ciclo do Ensino Fundamental dos Anos Iniciais*. O arcabouço teórico está apoiado em Sasseron e Carvalho (2008, 2011) através dos Eixos Estruturantes da Alfabetização Científica, que melhor está descrita na metodologia.

Diante da questão de pesquisa e do objetivo geral estabelecemos os objetivos específicos: Escolher dois livros didáticos estruturados conforme a BNCC; Analisar e escolher o objeto de aprendizagem dentro das unidades temáticas; Identificar quais noções de alfabetização científica se fazem presentes na sequência de atividade proposta.

Articulando com Chizzotti (1995, p. 11), podemos afirmar que “a pesquisa investiga o mundo em que o homem vive e o próprio homem”. Assim, para a

construção da resposta da nossa investigação – *Se um objeto de conhecimento, de uma unidade temática, apresentada em dois livros didáticos do componente curricular ciências da natureza, do terceiro ano do ensino fundamental, apresentam os eixos estruturantes para a alfabetização científica e o letramento científico?* – adotamos duas linhas metodológicas, uma revisão bibliográfica e a análise de livros didáticos de ciências, ou seja, uma pesquisa documental.

Ressaltamos que as linhas metodológicas são de caráter qualitativo. A abordagem de caráter qualitativo se deu porque a pesquisa qualitativa possui a seguinte característica:

[...] se ocupa, nas Ciências Sociais, com um nível de realidade que não pode ou não deveria ser quantificado. Ou seja, ela trabalha com o universo dos significados, dos motivos, das aspirações, das crenças, dos valores e das atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis. (MINAYO, 2009, p. 21).

De acordo com Gil (2002), por pesquisa bibliográfica entende-se a leitura, a análise e a interpretação de material impresso. Para o pesquisador que opta pela pesquisa bibliográfica, “os livros de referência, também denominados livros de consulta, são aqueles que têm por objetivo possibilitar a rápida obtenção das informações requeridas, ou, então, a localização das obras que as contêm”. Por isso, “pode-se falar em dois tipos de livros de referência: livros de referência informativa, que contêm a informação que se busca, e livros de referência remissiva, que remetem a outras fontes” (GIL, 2002, p. 44). Dessa forma entendemos, como Gil, que:

[...] a principal vantagem da pesquisa bibliográfica reside no fato de permitir ao investigador a cobertura de uma gama de fenômenos muito mais ampla do que aquela que poderia pesquisar diretamente. Essa vantagem torna-se particularmente importante quando o problema de pesquisa requer dados muito dispersos pelo espaço. Por exemplo, seria impossível a um pesquisador percorrer todo o território brasileiro em busca de dados sobre população ou renda per capita; todavia, se tem a sua disposição uma bibliografia adequada, não tem maiores obstáculos para contar com as informa-

ções requeridas. A pesquisa bibliográfica também é indispensável nos estudos históricos. Em muitas situações, não há outra maneira de conhecer os fatos passados se não com base em dados bibliográficos. (GIL, 2002, p. 3).

A pesquisa irá, também, analisar dois livros didáticos de ciências da natureza nos anos iniciais, por isso, podemos afirmar que nesse momento é desenvolvido um estudo documental.

De acordo com Gil (2002, p. 62-63), a pesquisa documental apresenta algumas vantagens por ser “fonte rica e estável de dados”: não implica altos custos, não exige contato com os sujeitos da pesquisa e possibilita uma leitura aprofundada das fontes. Ela é semelhante à pesquisa bibliográfica, segundo o autor, e o que a diferencia é a natureza das fontes, sendo material que ainda não recebeu tratamento analítico, ou que ainda pode ser reelaborado de acordo com os objetivos da pesquisa.

Segundo Pádua (1997, p. 62):

Pesquisa documental é aquela realizada a partir de documentos, contemporâneos ou retrospectivos, considerados cientificamente autênticos (não fraudados); tem sido largamente utilizada nas ciências sociais, na investigação histórica, a fim de descrever/comparar fatos sociais, estabelecendo suas características ou tendências [...].

Além disso, esse trabalho de pesquisa está apoiado, em sua análise, nos eixos estruturantes da Alfabetização Científica propostos por Sasseron e Carvalho (2008, 2011); são norteados por três eixos de blocos temáticos de conhecimentos científicos, esses eixos são capazes de dar subsídios necessários no momento da elaboração de planejamento com propostas de aulas que visam o desenvolvimento das habilidades dos indicadores da Alfabetização Científica.

Esta metodologia, além de estar enriquecida com as etapas do trabalho, mostrará as posições e escolhas do pesquisador. A análise dos livros e a revisão bibliográfica acontecem como um ato reflexivo; o ato de analisar os li-

vros didáticos, que é o objeto de estudo nesta pesquisa, me faz refletir sobre o desenvolvimento cognitivo dos alunos e as habilidades necessárias para que a alfabetização científica e o letramento científico aconteçam, afinal, não ajo mecanicamente para obter resultados, mas é através da ação-reflexão que surge às análises (FREIRE, 1996, p. 42-43).

As Inter-Relações podem ser Estabelecidas entre Alfabetização e Letramento e da Alfabetização Científica e do Letramento Científico

Conceito de Alfabetização e Letramento

Para definir as palavras alfabetização e letramento nos apoiamos nas pesquisas e leituras de Angela Kleiman (1995) e Magda Soares (1998) que colaboram para a definição de letramento neste artigo. Soares (1998, p. 18) afirma que o letramento é o “resultado da ação de ensinar ou aprender a ler e escrever: estado ou condição que adquire um grupo social ou um indivíduo como consequência de ter-se apropriado da escrita”. Kleiman (1995, p. 19) comenta sobre a complexidade do conceito, mas adota sua definição como sendo o “conjunto de práticas sociais que usam a escrita enquanto sistema simbólico e enquanto tecnologia, em contextos específicos para objetivos específicos”.

A pesquisa dessas autoras nos auxilia a entender melhor esses dois termos, Alfabetização e Letramento, que pela necessidade insistimos conceituá-los. A utilização do termo Letramento inicia-se com Mary Kato no seu livro “No mundo da escrita”: uma perspectiva psicolinguística, da editora Ática, em 1988.

Refletindo, ainda, sobre o surgimento do termo letramento, a autora Kleiman (2008, p. 15, grifo da autora) argumenta que o conceito de letramento “[...] começou a ser usado nos meios acadêmicos como tentativa de separar os

estudos sobre o impacto social da escrita “dos estudos sobre a alfabetização, cujas conotações destacam as competências individuais no uso e na prática da escrita)”.

Apesar dos estudos sobre a alfabetização e o letramento existirem e serem apresentados já há algum tempo, ainda confundem alfabetização como processo contrário ao letramento e, nos encontros de formação, percebemos sua interação, ou seja, são conceitos diferentes mesmo estando imbricados em sua prática. O fato é que, historicamente, temos a necessidade de nomear as coisas, os objetos, e isto não é diferente com as ações e pensamentos.

Ao percorrermos a década de 1980, percebemos que nascem discussões sobre as altas taxas de repetência e analfabetismo no Brasil. Ferreiro e Teberosky (1979) propõem uma nova perspectiva sobre o processo que a criança percorre para aprender a ler e a escrever e, desse modo, contribuíram muito para a reflexão sobre a alfabetização. Diante de toda a reflexão que ocorreu na época sobre o analfabetismo, sentiu-se necessidade de criar uma definição à condição ou ao estado contrário daquele expresso pela palavra analfabetismo, ou seja, uma palavra que representasse o estado ou condição de quem está alfabetizado, de quem domina os bens culturais: a leitura e a escrita.

Podemos observar essas reflexões no parágrafo abaixo, retirado do livro de Soares, *Alfabetização e Letramento*:

O surgimento do termo *literacy* (cujo significado é o mesmo de *alfabetismo*), nessa época, representou, certamente, uma mudança histórica nas práticas sociais: novas demandas sociais pelo uso da leitura e da escrita exigiram uma nova palavra para designá-las. Ou seja: uma nova realidade social trouxe a necessidade de uma nova palavra. (SOARES, 2011, p. 29).

E, a partir da necessidade de definição para a função social que se dava às práticas de ler e escrever surgiu, desta forma, a palavra letramento. Através

das leituras percebemos que a definição de alfabetização científica como a capacidade do indivíduo ler, compreender e expressar opinião sobre assuntos que envolvam a ciência, parte-se do pressuposto de que o indivíduo já tenha interagido com a escola, ou seja, aprendido a ler e escrever.

Entretanto, podemos afirmar que, através de pesquisas e estudos sobre o desenvolvimento cognitivo, ao estarmos imersos na cultura aprendemos muito sobre. Desta forma afirmamos que é possível desenvolver uma alfabetização científica nas Séries Iniciais do Ensino Fundamental e educação infantil, mesmo antes da criança estar dominando o sistema de escrita alfabética, doravante SEA.

É importante destacar que o termo letramento, inicialmente utilizado por Mary Kato, é traduzido do inglês para o português, como “literacy”, que significa “alfabetização”, no Brasil. Destacamos que a tradução correta do termo deveria ser “alfabetismo” e não alfabetização.

Devido a isso, manteremos a tradução do termo em inglês “scientific literacy” como “alfabetização científica” por julgarmos mais conveniente, uma vez que a alfabetização que defendemos não supõe um estágio término, é uma atividade vitalícia.

Outro aspecto que merece atenção é esclarecer que na Base Nacional Comum Curricular, doravante BNCC, é utilizado o termo letramento científico, considerando a forma mais ampla de se utilizar a cultura, dentro de contextos sociais.

Ressaltamos que, sempre que estivermos conceituando e definindo alfabetização científica nas séries Iniciais e na educação infantil, partimos do pressuposto de que a alfabetização científica é um processo que tornará o indivíduo alfabetizado cientificamente nos assuntos que envolvem a Ciência e a Tecno-

logia, ultrapassando a mera reprodução de conceitos científicos, destituídos de significados, de sentidos e de aplicabilidade.

Conceito de Alfabetização Científica e Letramento Científico

Ao pensarmos, no âmbito escolar, sobre alfabetização científica podemos considerar que o termo abrange algo muito amplo e sem tessitura para o currículo escolar, *“tem muitas das características de um slogan educacional no qual o consenso é superficial, porque o termo significa coisas diferentes para pessoas diferentes”* (BINGLE; GASKELL, 1994, p. 186).

Desta forma é pertinente refletir sobre a questão: qual o significado da alfabetização científica na educação formal?

Uma referência para este nosso estudo, citado em diversos trabalhos da área, é Shen (1975), mencionado, na disciplina de ciências naturais, como o pesquisador importante para definição deste termo *scientific literacy*. A alfabetização científica e letramento científico, segundo Shen (1975, p. 265), *“pode abranger muitas coisas, desde saber como preparar uma refeição nutritiva, até saber apreciar as leis da física”*.

É necessário que, na formação inicial e continuada dos professores, a ciência seja tema de reflexão e discussão para popularizar e desmitificar o conhecimento científico, para que, desta forma, os alunos possam utilizá-lo na sua vida cotidiana. As escolas podem contribuir substancialmente para que a população tenha um melhor entendimento público da Ciência, afinal, o uso desses conhecimentos na vida cotidiana é o letramento científico e a apropriação dos conhecimentos científicos por parte dos alunos que se refere à alfabetização científica.

Ampliando a discussão trazemos três noções de alfabetização científica descritas por Shen (1975).

As diferenças entre elas referem-se não só aos seus objetivos, mas frequentemente ao público considerado, ao seu formato e aos seus meios de disseminação. Estas três formas foram nomeadas de alfabetização científica “*prática*”, “*cívica*” e “*cultural*”.

Assim, a “*alfabetização científica prática*” está relacionada com as necessidades humanas mais básicas, como alimentação, saúde e habitação. Uma pessoa com conhecimentos mínimos sobre estes assuntos pode tomar suas decisões de forma consciente, mudando seus hábitos, preservando a sua saúde e exigindo condições dignas para a sua vida e a dos demais seres humanos. A alfabetização científica prática deveria estar disponível para todos os cidadãos, necessitando um esforço conjunto da sociedade para desenvolvê-la.

A “*alfabetização científica cívica*” seria a que torna o cidadão mais atento para a Ciência e seus problemas, de modo que ele e seus representantes possam tomar decisões mais bem informadas. Assim, o cidadão é capacitado a “tornar-se mais informado sobre a ciência e as questões relacionadas a ela, tanto que ele e seus representantes possam trazer seu senso comum para apreciá-lo e, desta forma, participar mais intensamente no processo democrático de uma sociedade crescentemente tecnológica” (SHEN, 1975, p. 266). Destaca-se que a aquisição de um nível funcional de alfabetização científica cívica será um esforço mais demorado do que a alfabetização científica prática.

Num outro nível de elaboração cognitiva e intelectual estaria a “*alfabetização científica cultural*” procurada pela pequena fração da população que deseja saber sobre Ciência, como uma façanha da humanidade e de forma mais aprofundada.

A alfabetização científica cultural é motivada por um desejo de saber algo sobre ciência, como uma realização humana fundamental; ela é para a ciência, o que a apreciação da música é para o músico. Ela não resolve nenhum problema prático diretamente, mas ajuda abrir caminhos para a ampliação entre as culturas científicas e humanísticas. (SHEN, 1975, p. 267).

É o caso de profissionais não pertencentes à área científica, que passam a se interessar por um dado assunto (engenharia genética, por exemplo) e, então, começam a ler, pensar e assinar revistas específicas para aprimorar seu conhecimento.

Diante disso, a alfabetização científica, estendendo-se para além de vocabulário, preocupa-se com a apropriação de esquemas conceituais e métodos processuais, incluindo compreensões sobre Ciência.

Este é o nível de “alfabetização científica multidimensional”, quando os indivíduos são capazes de adquirir e explicar conhecimentos, além de aplicá-los na solução de problemas do dia a dia, *“nós temos de ajudar os estudantes a desenvolver perspectivas de ciência e tecnologia que incluam a história das ideias científicas, a natureza da ciência e da tecnologia, e o papel da ciência e da tecnologia na vida pessoal e na sociedade”* (YAGER apud BYBEE, 1995, p. 29).

Entrelace entre os Conceitos Alfabetização Científica e Letramento Científico

Sabemos que os termos alfabetização científica e letramento científico, termos que de agora em diante serão substituídos por AC e LC, nasce no uso das palavras no seu idioma. Em outras línguas, o termo alfabetização, não existe, como vimos anteriormente. Desta forma as palavras alfabetização e letramento se entrelaçam para significar a prática do ler e do escrever em contextos. Utilizamos a expressão “Alfabetização Científica” alicerçada na ideia de alfa-

betização concebida por Paulo Freire:

...a alfabetização é mais que o simples domínio psicológico e mecânico de técnicas de escrever e de ler. É o domínio destas técnicas em termos conscientes. (...) Implica numa autoformação de que possa resultar uma postura interferente do homem sobre seu contexto. (FREIRE, 1980, p. 111).

Assim pensando, a alfabetização deve desenvolver em uma pessoa qualquer a capacidade de organizar seu pensamento de maneira lógica, além de auxiliar na construção de uma consciência mais crítica em relação ao mundo que a cerca.

Paulo Freire ainda concebe a alfabetização como um processo que permite o estabelecimento de conexões entre o mundo em que a pessoa vive e a palavra escrita; e de tais conexões nascem os significados e as construções de saberes:

De alguma maneira, porém, podemos ir mais longe e dizer que a leitura da palavra não é apenas precedida pela leitura do mundo, mas por uma certa forma de “escrevê-lo” ou de “reescrivê-lo”, quer dizer, de transformá-lo através de nossa prática consciente.

Este movimento dinâmico é um dos aspectos centrais, para mim, do processo de alfabetização. (FREIRE, 2005, p. 20).

Neste trabalho defendemos uma concepção de ensino de Ciências que pode ser vista como um processo de “enculturação científica” dos alunos, no qual esperaríamos promover condições para que os alunos fossem inseridos em mais uma cultura, a cultura científica. Tal concepção também poderia ser entendida como um “letramento científico”, se a consideramos como o conjunto de práticas às quais uma pessoa lança mão para interagir com seu mundo e os conhecimentos dele. No entanto, usaremos o termo “alfabetização científica” para designar as ideias que temos em mente e que objetivamos ao planejar um ensino que permita aos alunos interagir com uma nova cultura, com uma nova forma de ver o mundo e seus acontecimentos, podendo modificá-los e a

si próprios através da prática consciente propiciada por sua interação cerceada de saberes de noções e conhecimentos científicos, bem como das habilidades associadas ao fazer científico.

Para tanto, Sasseron e Carvalho (2011) realizaram uma investigação sobre o conceito de Alfabetização Científica. Embora haja uma “pluralidade semântica” entre os autores, percebem que as discussões e preocupações sobre o ensino de Ciências são as mesmas: contribuir para a construção de “benefícios práticos para as pessoas, a sociedade e o meio ambiente” por meio de um ensino que objetive a formação cidadã com o domínio e o uso de conhecimentos científicos (SASSERON; CARVALHO, 2011, p. 60). Assim sendo, o sentido indicado para o ensino é o mesmo, ainda que as expressões utilizadas sejam diferentes.

Segundo Pereira e Teixeira (2015), não há um consenso geral do que seja a AC e o LC, mas consideram que a AC está relacionada ao domínio da nomenclatura científica e da compreensão de termos e conceitos; enquanto o LC considera as habilidades e competências necessárias para o uso dessas informações (nem sempre considerando a questão social). Nessa concepção, distinguem o LC como o uso que se faz a partir do conhecimento científico.

Para Sasseron e Carvalho (2011, p. 61), que adotam o termo Alfabetização Científica, seu sentido é baseado na concepção de Paulo Freire sobre alfabetização, que ultrapassa dominar psicológica e mecanicamente a escrita e a leitura, mas resulta em uma postura do indivíduo que interferirá no contexto. Assim, se opera uma consciência e postura crítica sobre o mundo e a sociedade em que o indivíduo se insere.

Diante disso, deixamos claro que, neste artigo, utilizaremos os dois termos, *alfabetização científica* e *letramento científico*; assim, respeitaremos a

BNCC que se apropria do termo letramento científico apresentado na literatura em sua tradução, que seria o uso social dos conhecimentos científicos. E o termo que se utiliza no português brasileiro *alfabetização científica* como apropriação dos conhecimentos científicos pelos alunos.

A Abordagem da Bncc sobre a Alfabetização e Letramento Científico

Um pouco sobre a história da bncc e sua estrutura geral

A BNCC é abreviação de “Base Nacional Comum Curricular”; é um documento, de caráter normativo, que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica, de modo a que tenham assegurados seus direitos de aprendizagem e desenvolvimento. Em concordância com a definição na Lei de Diretrizes e Bases da educação Nacional (LDB, Lei nº 9.394/1996), a BNCC deve orientar os currículos das redes de ensino das Unidades Federativas e dos sistemas, tal como: proposta pedagógica, recomendação de todas as escolas públicas e privadas da Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio, em todo o Brasil.

Foi publicada em abril de 2017, que tem como objetivo determinar o conjunto progressivo de aprendizagens essenciais (BRASIL, 2017, p. 07) que todos os alunos devem desenvolver ao longo da Educação Básica.

Proferindo sobre o ensino de Ciências da Natureza no contexto da BNCC, as orientações da Base Nacional Comum Curricular são embasadas em princípios políticos, éticos e estéticos contidos nas Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) da Educação Básica. Por esse motivo, a BNCC valoriza a formação humana integral e, para a construção de uma sociedade justa, democrática e

inclusiva, estabelece os conhecimentos, as competências e as habilidades que se espera que todos os alunos desenvolvam ao longo da escolaridade básica.

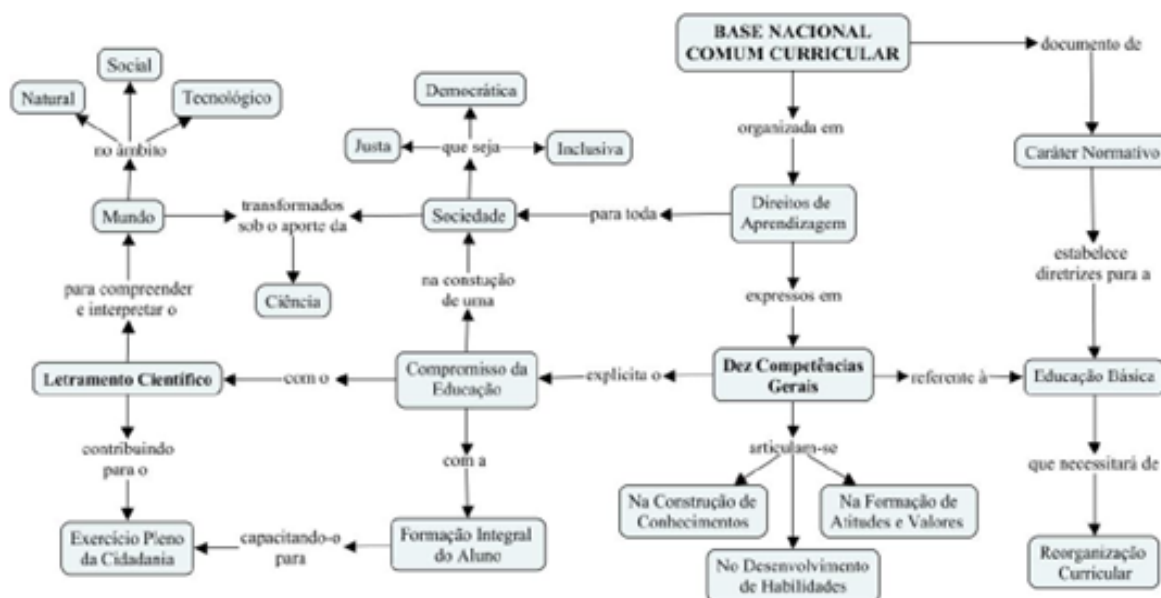
Documentos oficiais de educação recomendam que, nos primeiros anos do Ensino Fundamental, o processo de ensino-aprendizagem tenha como meta a alfabetização, visando a aquisição do sistema de escrita alfabética de modo articulado ao seu envolvimento em práticas diversificadas de letramento, como informa o Parecer CNE/CEB nº 11/2010:

os conteúdos dos diversos componentes curriculares [...], ao descortinarem às crianças o conhecimento do mundo por meio de novos olhares, lhe oferecem oportunidades de exercitar a leitura e a escrita de um modo mais significativo.

Em paralelo à necessidade do aluno, os campos do saber atribuído às disciplinas dos anos iniciais do Ensino Fundamental devem gradativamente ampliar experiências que proporcionem novas formas de o aluno relacionar-se com o mundo. Na disciplina de Ciências, esse processo pode ocorrer por meio do desenvolvimento do letramento científico, que, conforme a BNCC explica, seria “a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), mas também de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais da Ciência” (BRASIL, 2017, p. 323).

A partir da leitura de uma análise da organização, no artigo de Branco, Branco, Iwase, Nagashima (2018), foi elaborado o mapa conceitual com uma síntese estrutural de conceitos da BNCC, que apresentamos (Figura 1):

Figura 1 – Síntese dos conceitos da BNCC



Fonte: Elaborada pelos pesquisadores Branco, Branco, Iwase, Nagashima (2018)¹

Para isso, o componente curricular de Ciências deve voltar seu fazer pedagógico nas possibilidades de ler e debater temas, como: medicamentos, lixo, alimentos, combustíveis, comunicações, transportes, saneamento e manutenção da vida na Terra etc. Essa discussão deve estar alicerçada tanto por conhecimentos éticos, políticos, e culturais quanto científicos, cumprindo assim o papel de desenvolvimento e formação integral dos alunos. Desta forma, na área de Ciências da Natureza, o documento apresenta o desenvolvimento científico e tecnológico:

[...] ao longo do Ensino Fundamental, a área de Ciências da Natureza tem um compromisso com 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).

Para garantir o cumprimento desse compromisso, a disciplina de Ciências da Natureza deve possibilitar acesso aos inúmeros conhecimentos científicos

¹ O documento analisado nesse trabalho é a versão final para a Educação Infantil e Ensino Fundamental, ou seja, correspondem àquelas aprovadas pelo CNE.

produzidos ao longo da história e explicar como eles se articulam na construção dos saberes relacionados aos demais componentes curriculares; deixamos claro que, em nosso arcabouço teórico para analisar as proposições didáticas dos livros de ciências, respeitaremos os três eixos de Sasseron e Carvalho, assim como, comparar as proposições didáticas dos livros considerando o contínuo de aprendizagem proposto pela BNCC. Afinal, “qualquer aluno possui vivências, saberes, interesses e curiosidades sobre o mundo natural e tecnológico” que servem, de início, para construir os “conhecimentos sistematizados de Ciências” (BRASIL, 2017, p. 283).

Para que isso aconteça, é necessário que os alunos vivenciem práticas investigativas, exercitando e ampliando sua curiosidade, observação, raciocínio lógico, criatividade, colaboração, garantindo que os fenômenos sejam compreendidos desde o seu contexto até outros mais amplos. Como nos afirma Zanella (1994), apoiado em Tudge (1987):

A concepção de Vygotsky acerca do desenvolvimento apresenta, segundo Tudge (1987), um nível relativamente teleológico, isto é, um fim específico, que consiste em levar o indivíduo menos experiente à apropriação, na e pela interação, dos conhecimentos que o indivíduo mais experiente possui. A finalidade da educação, sob esta ótica, parece centrar-se em fazer com que as gerações mais novas se apropriem do patamar cultural atingido até então. A educação cumpre, pois, na ótica vygotskyana, um duplo papel; permitir a apropriação dos conhecimentos sobre o mundo físico e social e, concomitantemente, promover o desenvolvimento das funções psicológicas sobre o meio físico e social. Tais funções permitem ao indivíduo constituir-se enquanto sujeito capaz de pensar a realidade e transformá-la. (ZANELLA, 1994).

Convém ressaltar que a BNCC utiliza apenas o conceito de Letramento Científico e, apesar de conceituá-lo como a capacidade de compreender e interpretar o mundo e de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais da ciência (BRASIL, 2017), não situa quais ações e condições são necessárias para que as escolas e os professores possam concretizar; melhor veremos isso nas análises que apresentamos no tópico seis.

Também podemos levantar uma contradição, o documento BNCC tem seu ensino baseado em competências e habilidades, e para isso utiliza de objetos de conhecimento científicos e ao evidenciar resultados esperados nos faz refletir sobre a sequência de atividades organizadas de forma a ter perguntas e respostas com um fim único, quando explicita que: “apreender ciência não é a finalidade última do letramento, mas, sim, o desenvolvimento da capacidade de atuação no e sobre o mundo” (BRASIL, 2017, p. 273).

Além disso, deve mesclar o aprendizado teórico com o prático, incluindo a realização gradativa dos principais processos, práticas e procedimentos da investigação científica, por meio de situações de aprendizagem que sejam desafiadoras, estimulantes, interessantes, e despertem a curiosidade científica dos alunos. O trabalho prático de investigação científica não deve se limitar somente a realizar manipulação de objetos ou realização de experimentos em laboratório, que seguem uma sequência de atividades preestabelecidas e orientadas. Ao contrário, ele deve ser considerado elemento central na formação do aluno, possibilitando a ele questionar de maneira reflexiva seus conhecimentos e sua compreensão do mundo que o cerca.

Desta maneira, propomos analisar dois livros didáticos sobre ciências; fundamenta-se no sentido de compreender como a Alfabetização e o Letramento Científico são abordados e quais direcionamentos do documento BNCC para que se efetivem na prática: seus ideais para o ensino de Ciências da Natureza.

Organização didática da bncc componente ciências nos anos iniciais

A sociedade atual é frequentemente influenciada pelos avanços tecnológicos, tendo-se a sociedade da informação, denominada por Castells (1999) como uma sociedade em rede, em que as tecnologias têm provocado várias mudanças. Assim, se faz cada vez mais necessário que os sujeitos adquiram co-

nhcimentos científicos que lhes proporcionem compreender melhor o mundo, entendendo as modificações e avanços ocorridos na ciência e na tecnologia.

De acordo com Sasseron e Carvalho (2011), o ensino de Ciências almeja a formação dos alunos para o domínio e uso dos conhecimentos científicos, bem como sua difusão para as mais diversas esferas de sua vida. Lorenzetti (2000) também endossa esse pensamento, indicando que este ensino é imprescindível para que o aluno aprenda de modo significativo o ambiente que o rodeia, por meio da apropriação e compreensão dos significados apresentados a partir do ensino de Ciências.

Para atender aos propósitos citados acima, é necessário, já no início da escolarização fundamental, que as aulas de Ciências envolvam o trabalho com as sequências didáticas, promovendo a investigação científica em busca da resolução de problemas. Do mesmo modo, é preciso oferecer oportunidades para que os sujeitos recebam informações sobre temas relativos à ciência, à tecnologia e às formas que se relacionam com a sociedade e com o meio ambiente, sendo capazes de se posicionar de maneira crítica perante tais temas (SASSERON; CARVALHO, 2008).

Com vistas a melhorar a qualidade deste ensino, as atividades experimentais investigativas favorecem, dentre outros aspectos, para que os alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental consigam fazer esta correspondência, de compreenderem e trazerem para sua realidade os conhecimentos científicos.

De acordo com Oliveira (2017), as atividades experimentais se constituem como uma estratégia didática, propiciando um ambiente favorável às concepções de aspectos teóricos, representacional e, sobretudo, fenomenológica do conhecimento científico. Essas atividades são mais práticas, desta forma os alunos podem participar do processo, estimulando o desenvolvimento da criatividade, do raciocínio, da discussão em grupo, entre outras.

Para Oja-Persicheto (2016) as crianças, geralmente, apresentam interesse sobre o ensino de Ciências, demonstrado, principalmente, pela curiosidade em entender os fenômenos naturais, o corpo humano e a vida dos animais. Deste modo, o professor pode aproveitar esta oportunidade para instigá-los, buscando envolvê-los e debatendo sobre a resolução de problemas, observação e experimentação.

Portanto, são essenciais as reflexões a respeito da relevância deste ensino, auxiliando no planejamento dos objetivos pedagógicos que pretendem fundamentar o ensino de Ciências nas escolas. Permitindo, assim, que os alunos consigam articular a teoria e a prática, relacionando os conhecimentos científicos com seu dia a dia.

Desse modo, a BNCC opta em discutir os aspectos do conhecimento científico, a partir da utilização do termo “Letramento Científico”, para o ensino de Ciências, relacionando-se com o termo usado por Sasseron e Carvalho (2011). Desta forma, na área de Ciências da Natureza, o documento apresenta o desenvolvimento científico e tecnológico:

[...] ao longo do Ensino Fundamental, a área de Ciências da Natureza tem um compromisso com 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).

Como já afirmamos, estes termos se complementam e o que se destaca é a formação de cidadãos que consigam compreender o mundo de forma crítica, buscando formas de transformá-lo a partir do conhecimento científico.

Nos estudos desenvolvidos sobre a aprendizagem das crianças já sabemos que “antes de iniciar sua vida escolar, as crianças já convivem com fenômenos, transformações e aparatos tecnológicos em seu dia a dia” (BNCC, p. 331).

Assim, ao iniciar o Ensino Fundamental, os alunos possuem vivências,

saberes, interesses e curiosidades sobre o mundo natural e tecnológico que devem ser valorizados e mobilizados, denominados como subsunçores ou ideia-âncora² na aprendizagem de Ausubel (1999).

A teoria de Ausubel é voltada para a aprendizagem em sala de aula, onde propõe que os professores devem proporcionar vivências que despertem o desejo do estudante para com o conteúdo. Deve levar em conta as noções prévias que servem de ancoragem para a absorção de novos conhecimentos. A aprendizagem significativa deve ter sentido para o aluno. A informação deverá interagir nos conceitos já existentes na sua estrutura cognitiva, com base nos conhecimentos prévios. Concordando com essa ideia, Takeuchi (2009, p.17), apresenta que

se caracteriza pela interação entre conhecimentos prévios e conhecimentos novos, e que essa interação é não-literal e não-arbitrária. Nesse processo, os novos conhecimentos adquirem significado para o sujeito e os conhecimentos prévios adquirem novos significados ou maior estabilidade cognitiva. (TAKEUCHI, 2009, p. 17).

Nesse sentido, não basta que os conhecimentos científicos sejam apresentados aos alunos. É preciso oferecer oportunidades para que eles, de fato, se envolvam em processos de aprendizagem nos quais possam vivenciar momentos de investigação que lhes possibilitem exercitar e ampliar sua curiosidade, aperfeiçoar sua capacidade de observação, de raciocínio lógico e de criação, desenvolver posturas mais colaborativas e sistematizar suas primeiras explicações sobre o mundo natural e tecnológico, e sobre seu corpo, sua saúde e seu bem-estar, tendo como referência os conhecimentos, as linguagens e os procedimentos próprios das Ciências da Natureza.

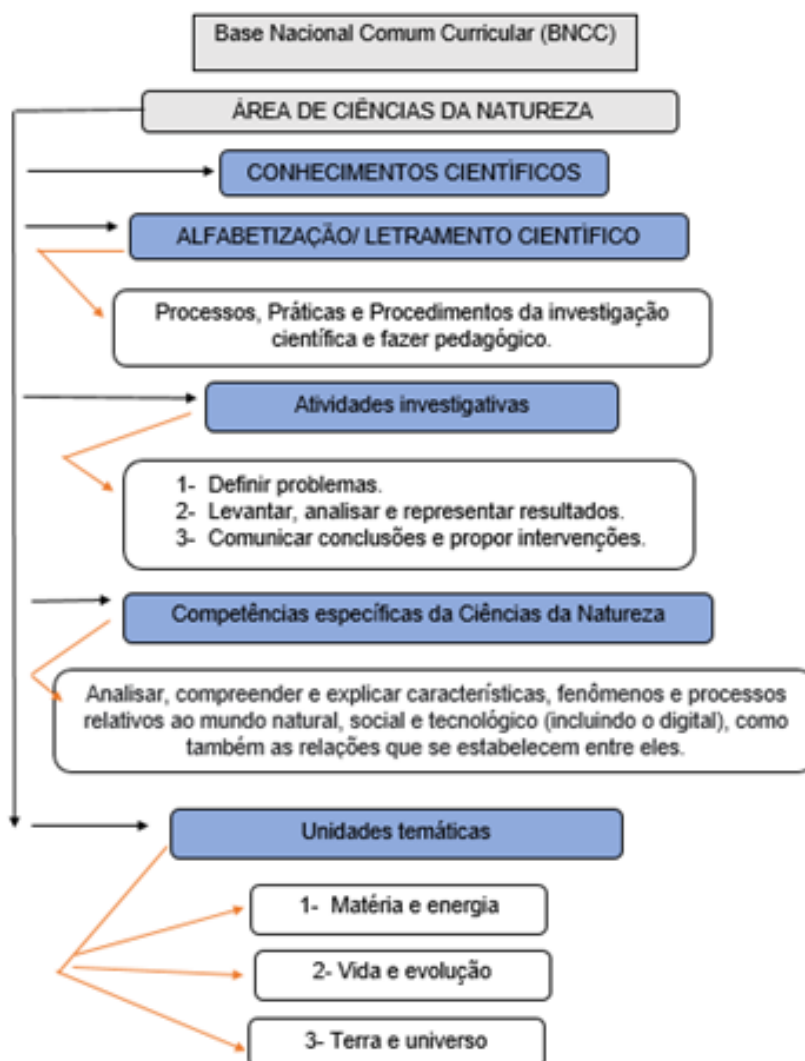
² subsunçor é o nome que se dá a um conhecimento específico, existente na estrutura de conhecimentos do indivíduo, que permite dar significado a um novo conhecimento que lhe é apresentado ou por ele descoberto. Tanto por recepção como por descobrimento, a atribuição de significados a novos conhecimentos depende da existência de conhecimentos prévios especificamente relevantes e da interação com eles.

É necessário destacar que, em especial nos dois primeiros anos da escolaridade básica, em que se investe prioritariamente no processo de alfabetização das crianças, *as habilidades de Ciências buscam propiciar um contexto adequado para a ampliação dos contextos de letramento* (BRASIL, 2017, pag. 331)

Dessa forma, a BNCC, nos anos iniciais, tem em sua divisão três unidades temáticas, dentre elas: *Matéria e energia; Vida e evolução; Terra e universo*.

Como apresentamos no quadro abaixo:

Quadro 1 - Síntese do componente ciências



Fonte: Elaborado pela autora.

A unidade temática Vida e evolução propõe:

o estudo de questões relacionadas aos seres vivos (incluindo os seres humanos), suas características e necessidades, e a vida como fenômeno natural e social, os elementos essenciais à sua manutenção e à compreensão dos processos evolutivos que geram a diversidade de formas de vida no planeta. Estudam-se características dos ecossistemas destacando-se as interações dos seres vivos com outros seres vivos e com os fatores não vivos do ambiente, com destaque para as interações que os seres humanos estabelecem entre si e com os demais seres vivos e elementos não vivos do ambiente. Abordam-se, ainda, a importância da preservação da biodiversidade e como ela se distribui nos principais ecossistemas brasileiros. (BNCC, 2017, p. 326).

E para os anos iniciais:

Nos anos iniciais, as características dos seres vivos são trabalhadas a partir das ideias, representações, disposições emocionais e afetivas que os alunos trazem para a escola. Esses saberes dos alunos vão sendo organizados a partir de observações orientadas, com ênfase na compreensão dos seres vivos do entorno, como também dos elos nutricionais que se estabelecem entre eles no ambiente natural. (BNCC, 2017, p. 326)

Diante disso, ao desenvolvermos a análise, escolhemos dois livros didáticos³ de Ciências do 3º ano, e neles analisamos a unidade temática “**Vida e evolução**”, destacando o objeto de conhecimento “os animais”.

Escolhemos essa unidade por acreditarmos que é uma temática que envolve muito as experiências das crianças, pois, desde antes de irem para a escola, é comum as crianças terem um nível de aproximação, afeto e conhecimento prévio sobre os animais, dessa forma, já trazem consigo várias aprendizagens armazenadas em suas bagagens de conhecimentos.

3 Livros didáticos do terceiro ano do ensino fundamental, sendo eles: Coleção Crescer Ciência – Editora do Brasil (2019) e Projeto Buriti Ciências - Editora Moderna (2019).

O Ensino de Ciências nos Livros Didáticos acerca da Alfabetização Científica e o Letramento Científico

Apoiando-nos nas leituras de Sasseron e Carvalho (2008, 2011) percebemos que destacam a existência de alguns requisitos para considerar um cidadão como alfabetizado cientificamente. As autoras destacam três pontos relevantes quando se pensa no desenvolvimento da AC, denominando-os de eixos estruturantes da AC, pois são eles que servem de apoio no fazer pedagógico e, com isso, na didática, nas estruturas metodológicas, no planejamento e, evidentemente, no currículo de Ciências.

Diante disso, entendemos que tornar os conteúdos científicos dotados de significado para discutir o papel do desenvolvimento científico e tecnológico e suas implicações na dinâmica social apresenta-se como uma questão importante para o ensino de ciências.

Para consolidar essa pesquisa propomos o diálogo entre os eixos estruturantes, que são algumas habilidades próprias das ciências e do fazer científico para consolidar a alfabetização científica, e a análise de proposição didáticas, da unidade temática Vida e evolução, apresentados em dois livros didáticos do terceiro ano do ensino fundamental.

Escolhemos o 3º ano para aprofundar a análise porque, de acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), é nessa fase que são desenvolvidas, aprofundadas e consolidadas muitas das práticas de linguagem, como a oralidade e o sistema da escrita alfabética, signos matemáticos, registros artísticos, midiáticos e científicos e as formas de representação do tempo e do espaço.

Os livros do terceiro ano do ensino fundamental que serviram para apoiar nossa análise foram: A coleção Crescer Ciências – Editora Brasil (2019) e Projeto Buriti Ciências - Editora Moderna (2019), os dois livros didáticos são obras atualizadas conforme a BNCC.

Portanto, nesta análise foi explicitada a relação entre as habilidades propostas nos livros didáticos, e as habilidades esperadas propostas na BNCC com relação aos eixos estruturantes de Sasseron e Carvalho (2008, 2011) para a análise da sequência de atividades apresentadas nos livros didáticos. Serão explicitadas as relações, como: os eixos estruturantes, seus indicadores, entre as habilidades da BNCC e a sequência didática dos livros apresentados. Dessa forma, analisaremos se a sequência de atividades respeita os conhecimentos prévios dos alunos, de que forma isto é proposto e se essas sequências de atividades darão subsídio ao desenvolvimento pleno das habilidades trabalhadas para o terceiro ano, e se desta forma propõem um problema investigativo para que as construções mentais das crianças sejam consolidadas, respeitando os indicadores propostos por Sasseron e Carvalho (2008, 2011).

Como dito acima, essa análise se apoia nos três eixos estruturantes da alfabetização científica de Sasseron e Carvalho (2008, 2011), que pode contribuir na promoção da AC, pois são eles que serviram de apoio para a análise dos livros didáticos, o que será evidenciado nos indicadores obtidos nas análises de sequência de atividades, quando forem explicitados os conhecimentos científicos. Assim sendo, reforçamos nossa ideia, apoiadas em Sasseron e Carvalho (2008) de que o ensino de ciências deva ocorrer por meio de atividades abertas e investigativas nas quais os alunos desempenhem o papel de pesquisadores.

O primeiro eixo se configura na “compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais”; o segundo se refere à “com-

preensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática”; e o terceiro “compreende o entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente” (SASSERON; CARVALHO, 2008, p. 3).

As autoras, a partir desses eixos, estabeleceram os indicadores de alfabetização científica, que apresentam as habilidades utilizadas pelos cientistas durante suas investigações e que servem como “medidores” para identificar se a alfabetização científica está em processo. Esses indicadores são algumas habilidades próprias das ciências e do fazer científico, habilidades comuns desenvolvidas e utilizadas para a resolução, discussão e divulgação de problemas em quaisquer áreas das ciências quando se dá a busca por relações entre o que se vê do problema investigado e as construções mentais que levem ao entendimento dele. Desta forma, os indicadores têm a função de mostrar algumas habilidades que devem ser trabalhadas quando se deseja colocar a AC em processo de construção de conhecimentos. Os indicadores são distribuídos em três grupos: o primeiro está relacionado com a obtenção de dados; o segundo se relaciona com à estruturação do pensamento; e o terceiro grupo, com busca de relações. Cada um desses grupos representa um bloco de ações que são colocadas em prática quando há um problema a ser resolvido. Para melhor entendimento apresentamos o quadro síntese dos indicadores Sasseron e Carvalho (2008), abaixo:

Quadro 2 - Síntese das habilidades para o desenvolvimento científico (SASSERON; CARVALHO, 2008, p. 68)

Grupo		Indicador	Descrição
PRIMEIRO		Seriação de informações	Está ligada ao estabelecimento de bases para a ação investigativa.
		Organização de informações	Surge quando se preocupa preparar os dados existentes sobre o problema investigado.
		Classificação de informações	Aparece quando se busca estabelecer características para os dados obtidos.
SEGUNDO		Raciocínio lógico	Compreende o modo como as ideias são desenvolvidas e apresentadas.
		Raciocínio proporcional	Assim como o raciocínio lógico, é o que dá conta de mostrar o modo que estrutura o pensamento.
		Levantamento de hipóteses	Aponta instantes em que são alçadas suposições acerca de certo tema.
TERCEIRO		Teste de hipóteses	Trata-se das etapas em que as suposições anteriormente levantadas são colocadas à prova.
		Justificativa	Aparece quando, em uma afirmação qualquer proferida, lança-se mão de uma garantia para o que é proposto.
		Previsão	Este indicador é explicitado quando se <u>afirma</u> uma ação e/ou fenômeno que sucede associado a certos acontecimentos.
		Explicação	Surge quando se buscam relacionar informações e hipóteses já levantadas.

Fonte: Elaborado pela autora.

Para analisarmos as sequências de atividades dos livros didáticos apresentamos como na BNCC se apresentam as unidades temáticas, os objetos de conhecimentos e as habilidades para o terceiro ano do ensino fundamental de modo geral.

Quadro 3 - BNCC, com a Unidade temática, Objetos de conhecimento e Habilidades do componente curricular Ciências, do terceiro ano do ensino fundamental

CIÊNCIAS – 3º ANO			
BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR (BNCC)	UNIDADES TEMÁTICAS	OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES
	Matéria e energia	✓ Produção de som ✓ Efeitos da luz nos materiais ✓ Saúde auditiva e visual	(EF03CI04) Identificar características sobre o modo de vida (o que comem, como se reproduzem, como se deslocam etc.) dos animais mais comuns no ambiente próximo.
	Vida e evolução	✓ Características e desenvolvimento dos animais	
	Terra e Universo	✓ Características da Terra ✓ Observação do céu ✓ Usos do solo	(EF03CI05) Descrever e comunicar as alterações que ocorrem desde o nascimento em animais de diferentes meios terrestres ou aquáticos, inclusive o homem. (EF03CI06) Comparar alguns animais e organizar grupos com base em características externas comuns (presença de penas, pelos, escamas, bico, garras, antenas, patas etc.).

A análise acontecerá da unidade temática Vida e Evolução da página de introdução dos dois livros didáticos escolhidos, habilidade EF03CI04, para que o objeto de conhecimento, característica e desenvolvimento dos animais, seja analisado, apresentaremos como nos livros didáticos estes estão apresentados:

Quadro 4 - Livro Buriti mais Ciências

	Base Nacional Comum Curricular			Práticas didático-pedagógicas
	Unidades temáticas	Objetos de conhecimento	Habilidades	
Unidade 1- Os animais	Vida e evolução	Características e desenvolvimento dos animais	EF03CI04: Identificar características sobre o modo de vida (o que comem, como se deslocam etc.) dos animais mais comuns no ambiente próximo.	Identificação dos modos de vida dos animais. Comparação das características dos animais.
			EF03CI05: Descrever e comunicar as alterações desde o nascimento que ocorrem em animais de diferentes meios terrestres ou aquáticos, inclusive o homem.	Identificação de diferentes ambientes onde vivem os animais. Relacionamento do ambiente em que os animais vivem com sua locomoção e respiração.
			EF03CI06: Comparar alguns animais e organizar grupos com base em características externas comuns (presença de penas, pelos, escamas, bico, garras, antenas, patas etc.)	Identificação de diferentes tipos de alimentação dos animais. Descrição das etapas do ciclo de vida dos animais.
				Identificação e classificação das características de animais vertebrados e invertebrados.

Quadro 5 - Livro Coleção Crescer

	Base Nacional Comum Curricular			Proposta didático-pedagógicas
	Unidades temáticas	Objetos de conhecimento	Habilidades	
Unidade 7- Os animais	Vida e evolução	Características e desenvolvimento dos animais	EF03CI04: Identificar características sobre o modo de vida (o que comem, como se deslocam etc.) dos animais mais comuns no ambiente próximo.	Promover e instigar a curiosidade infantil sobre temas relacionados à natureza/animais.
			EF03CI06: Comparar alguns animais e organizar grupos com base em características externas comuns (presença de penas, pelos, escamas, bico, garras, antenas, patas etc.)	Construir os saberes escolares por meio da contextualização dos conhecimentos científicos vivenciada pelos alunos na própria realidade
				Partir dos saberes ou da realidade vivenciada pelos alunos, entretanto, não significa contextualizar o senso comum.
				Colocar os alunos em contato com o conhecimento científico a fim de leva-los a compreender o mundo, seus fenômenos e transformações. Promover situações que conduzam ao desenvolvimento do letramento científico.

Partindo da análise das primeiras sequências de atividades apresentadas nos livros didáticos, podemos concluir que pouco correspondem aos aspectos do primeiro eixo estruturante, ou seja, a compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais, deixando assim de seguir os indicadores (seriação, organização e classificação), evidenciando a falta de se iniciar com uma atividade de conhecimento físico (CARVALHO *et al.*, 1998) a partir da qual os alunos são instigados a resolverem o problema.

Considerando que a habilidade proposta a ser alcançada é uma habilidade complexa observamos que o livro deixa de propor uma sequência de atividade utilizando habilidade anterior a proposta

Figura 2 - Livro 1 - Buriti mais Ciências, págs. 8 e 9



Figura 3 - Livro 2 - Coleção, pag. 105



Em outra análise do livro 1, imagens da página 8 e 9, sequência de atividades características dos animais, é bastante cheio de imagens de animais; com o objetivo de melhorar nossa análise das atividades, realizaremos a análise das sequências de atividades separadamente.

A primeira atividade do livro didático 1 - Buriti mais Ciências, mostra a possibilidade para a construção de uma **explicação** quando apresenta a ques-

tão “**que característica os animais têm em comum**”; no livro 2 - Coleção Crescer, a questão “**você já parou para pensar que as características dos animais interferem na relação com o ambiente em que eles vivem? Dê um exemplo**”. Estas respostas podem começar com a exposição de uma **hipótese**.

Associadas a esta hipótese, podem surgir **justificativas** que fornecerão autenticidade à questão. Com estas informações propostas no livro didático podem deixar de utilizar da **previsão** por terem pouco ou nenhum conhecimento sobre estes animais apresentados.

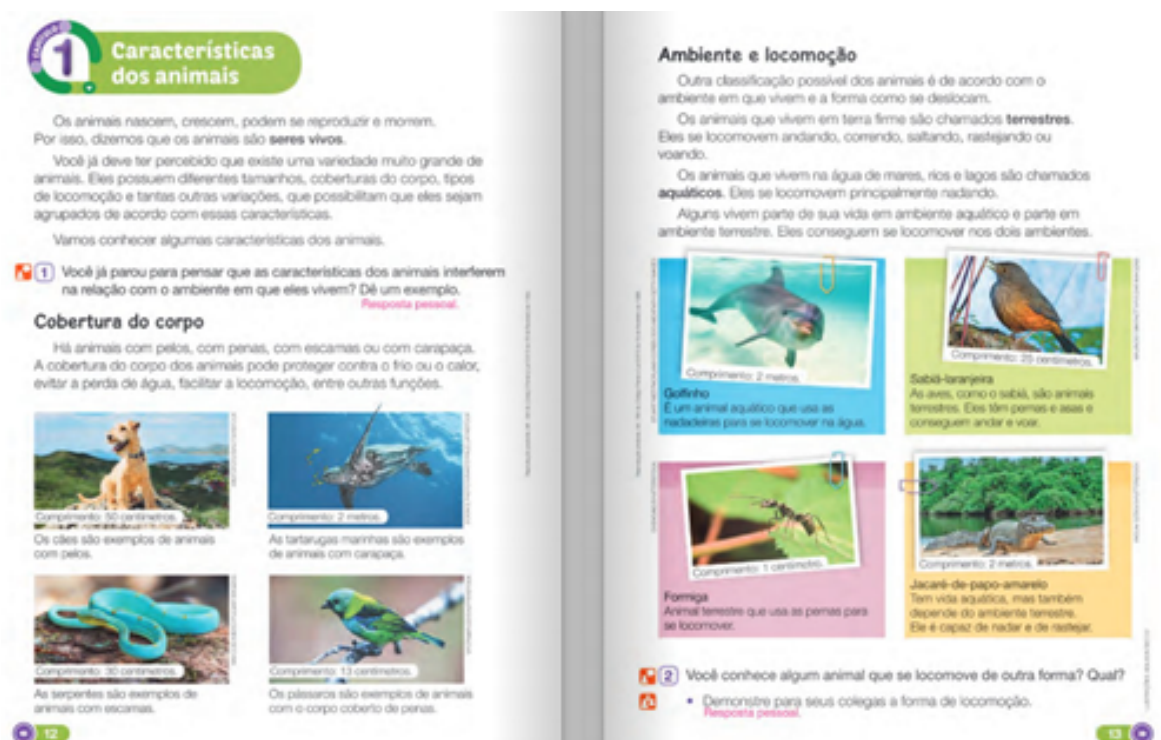
Diante disso, esquecem de explicar de fato o que significa, como é constituída, por exemplo, cada cobertura de corpo, depois, apresentam apenas as fotos de animais que correspondem com a cobertura do corpo, como: “As tartarugas marinhas são exemplos de animais com carapaça”. Temos a percepção de que poucas crianças, do terceiro ano, da região centro-oeste, tenham visto uma tartaruga marinha, desta forma, podem ter pouca compreensão sobre o significado de “carapaça”, como cobertura do corpo.

Com tudo isso, percebemos a falta do uso de cinco indicadores da AC, o **raciocínio lógico** para estruturar as ideias explicitadas; a **explicação** de uma ideia; o **levantamento de hipótese** sobre uma situação que deseja apresentar; a falta da presença de **justificativas** para dar autenticidade às colocações que podem ser apresentadas; e o estabelecimento de **previsão** que decorre dos pensamentos expostos pode também ser deturpada.

Figura 4 - Livro 1 - Buriti mais Ciências, pág. 107



Figura 5 - Livro 2 - Coleção Crescer, págs. 12 e 13



Considerações Finais

Por meio da revisão realizada sobre a Alfabetização Científica e Letramento Científico, pudemos perceber com os estudos de Shen (1975) que existem habilidades classificadas como necessárias de serem encontradas entre os alfabetizados e letrados cientificamente.

Com base na revisão teórica, pode-se compreender que Alfabetização Científica e o Letramento Científico são conceitos diferentes, mas imbricados no processo que prevê ir além do domínio de um sistema por considerarem: a importância do acesso do conhecimento científico e tecnológico; a formação do cidadão crítico capaz de entender e atuar no mundo; dar condições para cada indivíduo transformar o contexto e sociedade em que está inserido; valorizar o ensino de Ciências em uma perspectiva crítica.

Logo após, nos apoiamos em Sasseron e Carvalho (2008, 2011) para entendermos de que modo o ensino deve se estruturar se temos por objetivo o início do processo de Alfabetização Científica e Letramento Científico entre os alunos do Ensino Fundamental.

Diante disso, ao analisarmos as sequências de atividades propostas nos livros didáticos, estas deixam de evidenciar os três eixos estruturantes e seus indicadores capazes de promover o início da Alfabetização Científica. Demonstrando que as sequências de atividades, na concepção de Sasseron e Carvalho (2008, 2011), devem partir de sequências de atividades práticas e anteriores ao livro didático, para que seja oportunizado situações que ancorem a compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais e assim surjam outras possibilidades e oportunidades para trabalhar problemas envolvendo a sociedade e o ambiente, discutindo, concomitantemente, os fenô-

menos do mundo natural associados à construção do entendimento sobre esses fenômenos e os empreendimentos gerados a partir de tal conhecimento.

Por fim, ficou evidentemente que os livros didáticos apresentam sequências de atividades importantes para o ensino de ciências, mas, que não deve ser o único material didático em que devemos nos apoiar, e sim, pensar em sequências de atividades que partam dos conhecimentos prévios dos alunos, e sempre respeitando a linha dos indicadores para que os alunos alcancem verdadeiramente a aprendizagem significativa, se formando assim, alfabéticos científicos.

Ao relacionar o sentido que se espera para promover a Alfabetização Científica ou o Letramento Científico é preciso ir além das sequências de atividades e a indicação de objetivos pré-estabelecidos nos livros didáticos, é preciso fortalecer ações para que se concretizem investigações girando em torno de temas próximos do interesse dos alunos do terceiro ano do ensino fundamental, ou que façam parte verdadeiramente do cotidiano deles, gerando, assim, uma motivação, um interesse mútuo para que eles se envolvam com as discussões dentro e fora da sala de aula, e, assim, aprendendo a trabalhar de maneira conjunta e coordenada os assuntos que englobam não somente as Ciências Naturais, mas também a Sociedade, as Tecnologias, e o Meio-Ambiente, percebendo e argumentando sobre o modo como estas entidades se relacionam.

Referências

AUSUBEL, David P., NOVAK, Joseph D., HANESIAN, Helen. **Psicologia educacional**. Tradução Eva Nick. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

BINGLE, W.; GASKELL, P. Alfabetização científica para tomada de decisão e construção social do conhecimento científico. **Science Education**, n. 78, v. 2, p. 185-201, 1994.

BRANCO, Alessandra Batista de Godoi; BRANCO, Emerson Pereira; IWASSE, Lilian Fávaro Alegrância; NAGASHIMA, Lucila Akiko. **Alfabetização e letramento científico na BNCC e os desafios para uma educação científica e tecnológica**. Revista Valore, Volta Redonda, 3 (Edição Especial): 702-713.,2018

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Parecer CNE/CEB nº 11/2010. Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental de 9 (nove) anos. Brasília: DOU, 9.12.2010.

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília: DOU, 23.12.1996.

BYBEE, R. W. Achieving scientific literacy. In: **The science teacher**, v. 62, n. 7, p. 28-33, Arlington: United States, oct. 1995.

CASTELLS, Manuel. **A sociedade em rede**. A era da informação: economia, sociedade e cultura, v. 1. São Paulo: Paz e Terra, 1999.

CHIZZOTTI, Antônio. **Pesquisa em Ciências Humanas e Sociais**. 2ª ed. São Paulo: Editora Cortez, 1995. (Biblioteca de Educação).

FERNANDES, E. David Ausubel e a aprendizagem significativa. **Nova Escola**, São Paulo, 1 dez. 2011. Disponível em: <<https://novaescola.org.br/conteudo/262/david-ausubel-e-a-aprendizagem-significativa>>.

FERREIRO, Emilia; TEBEROSKY, Ana. **Los sistemas de escritura en el desarrollo del niño**. México: Siglo XXI, 1979.

FREIRE, Paulo. **Educação como prática da liberdade**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1980.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. 42. e 43. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002.

JÚNIOR, César da Silva; GODOY, Débora Cristina de Assis; SANCHES, Paulo Sérgio Bedaque. **LIGAMUNDO**, Livro didático 4º ano. Cuiabá: Editora Saraiva, 2017. Disponível em: <<https://www.edocente.com.br/pnld/2019/obra/ligamundo-ciencias-4-ano-saraiva/>>._

KATO, Mary. **No Mundo da Leitura**: Uma perspectiva psicolingüística. 2a. ed. São Paulo, Editora Ática, 1987.

KLEIMAN, A. B. **Modelos de letramento e as práticas de alfabetização na escola**. São Paulo: PUC, 1995.

KLEIMAN, Angela. **Objetivos e expectativas de leitura**. Texto e leitor: aspectos cognitivos da leitura. 11. ed. Campinas, SP: Pontes, 2008.

LORENZETTI, L. **Alfabetização científica no contexto das séries iniciais**. 2000. 143 f. Dissertação (Mestrado) – Centro de Ciências da Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.

LORENZETTI, Leonir; DELIZOICOV, Demétrio. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. **Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 3, n. 1, jun. 2001.

MINAYO, M. C. S. **O desafio do conhecimento**: pesquisa qualitativa. 11. ed. São Paulo: Hucitec, 2009.

MOREIRA M. A. **Aprendizagem significativa**. Brasília: Editora da UnB, 1999.

OLIVEIRA, R. D. V. L.; QUEIROZ, G. R. P. C. (Org.). **Tecendo diálogos sobre direitos humanos na educação em ciências**. São Paulo: Livraria da Física, 2017.

OLIVEIRA, Solange Gonçalves Santos. **A alfabetização científica no ensino fundamental**: desafios encontrados pelos docentes em escolas municipais de Ilhéus-Bahia. 2017. 107 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Estadual de Santa Cruz. Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências, Ilhéus, 2017.

PÁDUA, E. M. M. **Metodologia da pesquisa**: abordagem teórico-prática. 2. ed. São Paulo: Papirus, 1997.

PEREIRA, J. C.; TEIXEIRA, M. R. F. Alfabetização científica, letramento científico e o impacto das políticas públicas no ensino de ciências nos anos iniciais: uma abordagem a partir do PNAIC. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 10.2015, Águas de Lindóia-SP. **Anais... X Encontro... Águas de Lindóia-SP**, 2015.

PERSICHETO-OJA, Aline Juliana. **A construção coletiva de aulas para o ensino de Ciências**: uma proposta de Formação Continuada com professoras dos anos iniciais do Ensino Fundamental. 2016. 248 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Ciências. Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2016.

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011. Disponível em: <<https://cutt.ly/ty8xiQn>>.

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Anna Maria Pessoa 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. Disponível em: <<https://cutt.ly/Ey8zsQP>>.

SHEN, B. S. P. Science Literacy. **American Scientist**, v. 63, p. 265-268, may.-jun, 1975.

SILVA, A. L. S. Teoria de Aprendizagem de Ausubel. **Info Escola**. Disponível em: <<https://www.infoescola.com/pedagogia/teoria-de-aprendizagem-de-ausubel/>>.

SOARES, Magda. **Alfabetização e letramento**. São Paulo: Contexto, 2015.

SOARES, Magda. Alfabetização e letramento: caminhos e descaminhos. **Revista Pátio**, n. 29, 2004. Disponível em: <<http://www.acervodigital.unesp.br/bitstream/123456789/40142/1/01d16t07.pdf>>.

SOARES, M. Concepções de linguagem e o ensino da Língua Portuguesa. In: BASTOS, Neusa Barbosa. **Língua Portuguesa: história, perspectivas, ensino**. São Paulo: Educ, 1998. p. 53-60.

SOARES, Magda. **Alfabetização e letramento**. 6 ed. São Paulo: Contexto, 2011.

TAKEUCHI, R.; CHEN, G.; LEPACK, D. P. Através do Espelho de um Sistema Social: Efeitos de Nível Cruzado de Sistemas de Trabalho de Alto Desempenho na Atitude dos Empregados. **Psicologia Pessoal**, v. 62, p. 1-29, 2009.

ZANELLA, Andréa Vieira. **Zona de Desenvolvimento Proximal: Análise Teórica de um Conceito em Situações Variadas**. Dissertação (Mestrado em Psicologia) – Psicologia da Educação, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 1992.

SOBRE A ORGANIZADORA

Gabriella Eldereti Machado

É Licenciada em Química pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha - IFFar - Campus Alegrete (2015) e Pedagoga pelo Centro Universitário Facvest - Unifacvest (2020). Especialista Educação Ambiental pela Universidade Federal de Santa Maria (2016), Mestre em Educação pela Universidade Federal de Santa Maria (2018). Atualmente é Discente do Programa de Pós - Graduação em Educação - Doutorado em Educação na Universidade Federal de Santa Maria. Participou do Grupo de Estudo e pesquisa Feministas (UFSM); do Grupo de Estudos em Políticas e Gestão Educacional (IFar - Campus Alegrete); do Grupo de Agroecologia Terra Sul (UFSM). Atualmente participa do Núcleo de Pesquisa em Desenvolvimento Territorial do Pampa (IFar - Campus Alegrete) e atua como pesquisadora no Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação e Imaginário Social - GEPEIS (UFSM). Trabalha na área da Educação, com ênfase na Formação de Professores e Imaginário Social.

SOBRE OS AUTORES

Beatriz Jesus dos Santos

Discente do curso de Licenciatura em Pedagogia do Univag – Centro Universitário de Várzea Grande.

Carla Melissa Klock Scalzitti

Orientadora. Doutora em Educação pela Universidade Federal de Pelotas, UFPel. Docente do Centro Universitário de Várzea Grande – UNIVAG.

Júlia Pardini Benício

E-mail: julia.pbenicio@gmail.com

Larissa Silva Freire Spinelli

Co-orientadora. Doutora em Estudos Interdisciplinares de Cultura pela Universidade Federal de Mato Grosso. Docente do Centro Universitário de Várzea Grande – UNIVAG.

Polyana Olini

Banca examinadora. Doutora em Educação pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRS. Docente do Centro Universitário de Várzea Grande - UNIVAG

Paola Spricigo

Sou formada Engenheira Ambiental e Sanitarista pela universidade de ensino Funoesc Facisa. Campus: Xaxim-SC.

Email: paolaspricigo34@gmail.com

METODOLOGIAS E ENSINO DAS CIÊNCIAS:

INVESTIGAÇÕES E PROTAGONISMOS

www.arcoeditores.com
contato@arcoeditores.com
(55)99723-4952



ARCO
EDITORES ● ● ●