

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE ODONTOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA
NÍVEL DOUTORADO
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO PATOLOGIA BUCAL

CARLOS ALBERTO NASCIMENTO BERNARDES

BIOLOGIA E SAÚDE: DA BANCADA À PRÁTICA EDUCACIONAL NA EDUCAÇÃO
BÁSICA

PORTO ALEGRE

2020

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE ODONTOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA
NÍVEL DOUTORADO
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO PATOLOGIA BUCAL

CARLOS ALBERTO NASCIMENTO BERNARDES
BIOLOGIA E SAÚDE: DA BANCADA À PRÁTICA EDUCACIONAL NA EDUCAÇÃO
BÁSICA

Linha de pesquisa: Câncer Bucal

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito à obtenção do título de Doutor em Odontologia.

Área de Concentração: Patologia Bucal

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Lazzaron Lamers

PORTO ALEGRE

2020

CIP - Catalogação na Publicação

Bernardes, Carlos Alberto Nascimento
Biologia e Saúde: da bancada à prática educacional
na Educação Básica / Carlos Alberto Nascimento
Bernardes. -- 2020.
92 f.
Orientador: Marcelo Lazzaron Lamers.

Tese (Doutorado) -- Universidade Federal do Rio
Grande do Sul, Faculdade de Odontologia, Programa de
Pós-Graduação em Odontologia, Porto Alegre, BR-RS,
2020.

1. Biologia. 2. Atividades integradoras. 3.
Educação em Saúde. 4. Promoção em Saúde. 5. Divulgação
Científica. I. Lamers, Marcelo Lazzaron, orient. II.
Título.

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da UFRGS com os
dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Dedico a todos aqueles que demonstram aos jovens que através da educação, do questionamento e da busca por respostas eles são responsáveis pelo seu futuro e de todo o país, que eles são livres para amar, acreditar e serem o que e quem eles quiserem. Se isso é doutrinar os jovens, então dedico a todos que como eu são DOUTRINADORES.

AGRADECIMENTOS

Com 30 anos estabeleci duas metas em relação a minha formação. Estabeleci que até os 35 anos seria intitulado Mestre e até os 40 finalizaria um Doutorado. Com essa tese alcanço esses dois objetivos, contudo isso só seria possível com o apoio e ajuda de diversas pessoas.

Agradeço a Deus ou qualquer forma invisível que rege o Universo pelas oportunidades e experiências de toda essa jornada

Agradeço aos meus pais pela vida.

À minha esposa e filha agradeço o apoio e pelos “puxões de orelha” para que eu continuasse com os pés no chão.

Ao meu irmão Ricardo pela parceria de sempre.

Aos meus amigos Valério e Anderson muito obrigado pelos momentos de rock e música para o alívio nos momentos de tensão.

Ao meu orientador Marcelo Lamers por me ajudar nessa jornada, por ter uma paciência inabalável e por tentar fazer do mim um profissional melhor. Valeu pela amizade e pelos toques. SEMPRE

A Lisiane Bernardi pela ajuda e apoio desde o Mestrado até agora. Muito Obrigado mesmo.

Ao pessoal do LAMOC FOREVER, Grasieli Ramos, Alessandro Menna Alves, Natalia Koerich, Natalia Schneider, Alessandra Magnusson e Silvia Barbosa obrigado por tudo.

A Next Generation do LAMOC, Luiza Brand, Gabrielle, Luisa Menti, Luise e Julia obrigado pela ajuda nas rotinas do laboratório.

Ao Técnico Michael do ICBS pela grande força e amizade.

Ao Professor Figueiredo pelo incentivo por dividir seu laboratório comigo

A Bibiana e Paloma por todo o apoio durante toda a minha jornada.

A todos os professores da Patologia Bucal UFRGS, Manoel Sant’anna Filho (in memoriam), Pantelis Rados, Márcia Oliveira, Manoela Martins, Marco Martins,

Laura Hildebrand, Vinicius Carrard, Fernanda Visioli e Isadora Flores, por todos os ensinamentos e por acolherem um Biólogo entre os dentistas.

A todos os colegas do PPG-Odontologia, em especial aos colegas da Patologia, por proporcionarem muitas trocas de conhecimentos.

A UFRGS, uma segunda casa desde a graduação até o Doutorado, da qual tenho muito orgulho de ter feito parte.

A todos os professores, técnicos-administrativos e funcionários da UFRGS, em especial da Faculdade de Odontologia, por proporcionarem a estrutura e organização para a minha formação.

Um agradecimento especial a dois irmãos que descobri nessa vida. Meus amigos de fé, irmãos, camaradas para sempre. Sérgio e Léozito. AMO VOCÊS CARAS.

Ao CNPq, CAPES e FAPERGS pelo fomento disponibilizado para a condução das pesquisas.

“As brigas que ganhei nem um troféu para casa eu levei.

As brigas que perdi essas sim, eu nunca esqueci”.

(Fernanda Takai e João Daniel Ulhoa)

Lista de Figuras

Artigo 3:

Figure 1: Organograma mostrando as diferentes etapas para a seleção dos artigos incluídos na Revisão Sistemática.

Lista de Tabelas:

Artigo 3:

Tabela 1: Relação entre os fatores angiogênicos e seu papel no desenvolvimento de novos vasos.

Tabela 2: Aspectos avaliados entre os diferentes protocolos para o uso da CAM como um modelo para o estudo de angiogênese.

Lista de abreviaturas:

Introdução:

PISA Programa Internacional de Avaliação de Estudantes

PIB Produto Interno Bruto

MEC Ministério da Educação e Cultura

PNE Plano Nacional de Educação

IDEB Índice de Desenvolvimento da Educação Básica

BNCC Base Nacional Comum Curricular

PCNs Parâmetros Nacionais Curriculares

PBL sigla em inglês para *problem based learning*

INCA Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva

IES Instituições de Ensino Superior

Artigo 1

CLIOA Congresso Latino Americano Orientado ao Adolescente

PICMEL Programa de Iniciação às Ciências, Matemática, Engenharias e Linguagens

FAPERGS Fundação de Amparo à Pesquisa do Rio Grande do Sul

FO-UFRGS Faculdade de Odontologia da Faculdade Federal do Rio grande do Sul

CAPES Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal do Ensino Superior

PCNs Parâmetros Curriculares Nacionais

EEEM Escola Estadual de Ensino Médio

DNA Ácido Desoxirribonucleico

BNCC Base Nacional Comum Curricular

Artigo 2

TC Trajetórias Criativas

EEEF Escola Estadual de Ensino Fundamental

IDEB Índice de Desenvolvimento da Educação básica

UFRGS Universidade Federal do Rio Grande do Sul

LABIM Laboratório de Microbiologia e Bioquímica Bucal

NPBO Núcleo de Pesquisa Básica em Odontologia

Artigo 3

CAM Membrana Corioalantóide

PUBMED Serviço da Biblioteca Americana de Medicina

CD34 Marcador de células tronco

CD105 Marcador de neovasculatura

VEGF Fator de Crescimento Endotelial

bFGF Fator Básico de Crescimento de Fibroblastos

Ang 1 Angiopoetina 1

Ang 2 Angiopoetina 2

PLGF Fator de Crescimento de Placentário

PDGF Fator de Crescimento Derivado de Plaquetas

TGF β -1 Fator de Crescimento transformador Beta 1

TSP-1 Trombospondina 1

SUMÁRIO

1. Introdução.....	14
1.1 Educação no Brasil.....	14
1.2 Plano Nacional de Educação.....	15
1.3 Base Nacional Comum Curricular (BNCC).....	17
1.4 Educação em Ciências	18
1.5 Formação de Professores da Educação Básica.....	21
1.6 Professor-Pesquisador	23
1.7 Integração Universidade-Escola.....	27
2. HIPÓTESE.....	29
3. OBJETIVOS.....	30
3.1. Objetivo geral.....	30
3.1.1 Objetivos específicos do artigo científico 1.....	30
3.1.2 Objetivos específicos do artigo científico 2.....	30
3.1.3 Objetivos específicos do artigo científico 3.....	30
4. ARTIGOS CIENTÍFICOS.....	31
4.1 Artigo científico 1.....	31
4.2 Artigo científico 2.....	44
4.3 Artigo científico 3.....	61
5. DISCUSSÃO INTEGRADA.....	75
6. CONCLUSÃO.....	83
REFERÊNCIAS.....	84

Biologia e Saúde: da bancada à prática educacional na educação básica

Resumo

Os eixos norteadores do Plano Nacional de Educação (2014-2024), bem como as competências e habilidades preconizadas na Base Nacional Comum Curricular são fortemente centradas na figura do professor pesquisador. Nesta tese abordamos a hipótese de que a integração entre universidade e instituições públicas de ensino podem capacitar o jovem na promoção em saúde e na divulgação científica, ao mesmo tempo complementar a formação do professor. Nosso objetivo foi desenvolver ações de prática educativa para educação básica fomentando uma cultura de aprendizagem através por meio da prática em pesquisa. No primeiro artigo, foi descrita uma ação voltada à qualificação de alunos e professores da educação básica para a atuação como promotores em saúde junto à comunidade escolar. Foram selecionados para as atividades 6 alunos e 2 professores da educação básica de uma escola de Alvorada, RS, que receberam treinamento na área biológica, epidemiológica e de divulgação relacionada ao câncer através de ações integradoras com universitários. No segundo artigo, foi descrita uma ação integradora entre alunos da educação básica da rede pública e alunos de pós-graduação, baseado na problematização de situações mais próximas da vivência do aluno. Foram abordados os temas microrganismos, iniciação científica, divulgação científica e acesso à universidade para 35 alunos da educação básica de uma escola estadual de Alvorada, RS. O terceiro artigo reflete um exercício para formação de professor pesquisador através da análise crítica de aspectos sobre metodologia científica e modelos de pesquisa, em angiogênese. Através deste conjunto de atividades, concluímos que a integração de alunos e professores da educação básica em atividades em centros de pesquisa universitários é uma forma de oportunizar o conhecimento do processo de pesquisa e de produção de conhecimento, aproximar a Universidade da sociedade, através da divulgação científica e da educação em saúde.

Palavras-chave: Qualificação da educação básica. Metodologia científica. Divulgação Científica. Promoção em Saúde. Educação científica.

Abstract:

The guiding axes of the National Education Plan (2014-2024), as well as the competencies and skills advocated in the National Common Curricular Base are strongly centered on the figure of the researcher professor. In this thesis we approach the hypothesis that the integration between university and public educational institutions can enable young people in health promotion and scientific dissemination, while complementing teacher education. Our goal was to develop educational practice actions for basic education, fostering a culture of learning through research practice. In the first article, an action was described aimed at qualifying students and teachers of basic education to act as health promoters in the school community. Six students and two basic education teachers from a school in Alvorada, RS, were selected for the activities, who received training in the biological, epidemiological and cancer-related areas through integrative actions with university students. In the second article, an integrative action was described between basic education students from public schools and graduate students, based on the problematization of situations closer to the student's experience. The topics of microorganisms, scientific initiation, scientific dissemination and university access were addressed to 35 students of basic education in a state school in Alvorada, RS. The third article reflects an exercise for training a researcher teacher through the critical analysis of aspects about scientific methodology and research models, in angiogenesis. Through this set of activities, we conclude that the integration of students and teachers of basic education in activities in university research centers is a way of providing the knowledge of the research process and knowledge production, bringing the University closer to society, through dissemination scientific and health education.

Keywords: Qualification of basic education. Scientific methodology. Scientific divulgation. Health Promotion. Health education

1 Introdução

1.1 Educação no Brasil

A educação forma indivíduos críticos, cientes do seu papel na sociedade, capazes de refletir sobre a realidade que os cerca ponderando como e quando intervir. São conscientes de como a educação funciona como combustível para as mudanças e as mudanças fazem parte do processo evolutivo da sociedade. A educação faz com que o indivíduo perceba com melhor clareza as desigualdades e tenha em mente a necessidade de correção deste processo, o torna reflexivo sobre quais ferramentas usar para a quebra de paradigmas, para que a igualdade seja não um objetivo, mas uma realidade (SILVA; FERREIRA, 2014). Por toda essa relevância, o nível educacional é um dos principais aspectos avaliados para mensurar o desenvolvimento de um país. O Brasil ocupa, segundo dados de 2018, 59ª posição no PISA (sigla em inglês para Programa Internacional de Avaliação de Estudantes) (BRASIL, 2019). Fatores como alfabetização, escolarização e repetência são elementos que são avaliados. Outro fator importante analisado é o valor investido em educação básica. O Brasil investe 6 % do Produto Interno Bruto (PIB) na área educacional, resultando em média 2 mil reais por aluno no ano de 2018 mais que alguns países da América Latina como Peru e Chile (COUTINHO, 2019). Contudo, visto que esse último lidera o ranking de qualidade educacional, a quantidade do investimento pode não ser o principal problema relacionado à qualidade da educação brasileira.

Problemas como a gestão de recursos, tanto financeiros quanto humanos podem estar na base deste problema. Um exemplo disso é que apenas 28 % dos alunos têm acesso a computadores nas escolas públicas, e em outros 20% das escolas tem o recurso porém ele não é utilizado pelos professores. Portanto existe a necessidade de gerir os recursos de forma consciente através de um planejamento efetivo de ações que seja acessível a todos sem deixar de dar atenção aos que se encontram em situação de vulnerabilidade (BRASIL, 2017).

A formação continuada é um fator essencial para a qualidade docente. Proporciona uma reflexão sobre a práxis educativa ocupando lacunas deixadas entre a formação em licenciatura (inicial) e a prática docente, visando uma melhora

na capacidade de gerir o fluxo de informações refletindo sobre a escola das mais relevantes para o desenvolvimento do aluno assim favorecendo a consolidação do processo ensino aprendizagem. Entretanto, uma pequena parcela dos professores acaba optando por qualificação mais aprofundada (AMADOR; NUNES, 2019). A grande maioria dos docentes se restringe a especialização (34%) e apenas uma pequena porcentagem tem pós-graduação *stricto sensu* (2,4% mestrado e 0,4% doutorado) (CARVALHO, 2018).

A maioria dos projetos envolvendo a educação se desenvolve sem a participação de grande parcela dos educadores, sem o debate entre quem planeja e quem executa as ações, sendo geralmente realizadas consulta pública através de meios digitais. As propostas são produzidas por estudiosos que na maioria das vezes desconhece a realidade distante dos estados e municípios e ainda mais as peculiaridades do cotidiano educacional (Dourado, 2016).

A falta de estrutura das escolas também é um fator limitante para o bom desenvolvimento de uma práxis educativa que contemple as necessidades dos educandos para a construção do conhecimento através de estudos práticos. Apenas metade das escolas do país tem laboratório de ciências o que dificulta o desenvolvimento de diversas metodologias. (ZÔMPERO; LAMBURÚ 2011; BRASIL, 2017).

1.2 Plano Nacional Educação

O Plano Nacional de Educação (PNE) é o documento utilizado como referência para as ações e políticas públicas de todos os níveis governamentais para a educação do país. Apresenta um panorama dos principais problemas relacionados a esse assunto, como índices de reprovação, defasagem entre idade e série, desempenho em avaliações internacionais, entre outros e apresenta diretrizes, princípios, estratégias e metas para o enfrentamento de tais problemas (BRASIL, 2015; MOURA, 2013).

O PNE nos moldes como conhecemos já está referido na constituição brasileira de 1988. Entretanto, sua regulamentação veio a ocorrer apenas em 1996 através da Lei de Diretrizes e Bases da Educação (Lei 9394/96), determinando que a elaboração do PNE era de responsabilidade da União em parceria com estados e

municípios e que sua vigência seria decenal, através da lei 10.702/01. (MOURA, 2013, VIEIRA; RAMALHO; VIEIRA; 2017).

A preocupação com o planejamento das ações em educação remonta aos anos 30, quando através da mobilização de um grupo de educadores chamado de “Movimento Renovador”, foi apresentado o Manifesto dos Pioneiros da Nova Educação, que evidenciava as ideias relacionadas à necessidade de um plano de educação nos moldes que conhecemos hoje (VIDAL, 2013). Na Constituição Federal de 1934, Artigo 150, já aparecia a primeira referência ao PNE, mas sem estar acompanhado de levantamentos ou estudos sobre as necessidades educacionais do país (VIEIRA; RAMALHO; VIEIRA; 2017).

O primeiro PNE foi elaborado pelo Conselho Federal de Educação somente em 1962, conforme estabelecido na Lei de Diretrizes e Bases, de 1961. O documento procurou traçar as metas para um Plano Nacional de Educação e normas para aplicação dos recursos correspondentes aos Fundos do Ensino Primário, do Ensino Médio e do Ensino Superior. O segundo PNE foi elaborado em conformidade com a Constituição Federal de 1988, que determinava no artigo 24 a necessidade de se estabelecer um Plano Nacional de Educação, com duração plurianual, visando ações do Poder Público de forma articulada entre os diferentes níveis de governo, visando o desenvolvimento da educação brasileira (VIEIRA; RAMALHO; VIEIRA, 2017; JÚNIOR, 2018).

O Plano Nacional de Educação vigente que compreende o período 2014-2024, constitui um planejamento de diretrizes, metas e estratégias para a política educacional, aprovado pela Lei 13005/2014. No atual plano foram estabelecidas 20 metas com o objetivo de nortear as ações nos três níveis governamentais (BRASIL, 2015; ALVARENGA E MAZZOTI, 2017; TENFEN, 2018).

As primeiras 5 metas têm como principais objetivos promover a universalização do acesso ao ensino, em todos os níveis, favorecendo a adequação idade-série, independente de quaisquer tipos de necessidade especial, possibilitando a estrutura necessária para o desenvolvimento do indivíduo, além de alfabetizar os alunos até o 3º ano do fundamental. A melhoria das médias nacionais do índice de desenvolvimento da educação básica (IDEB), através de investimento e

oferta de ensino integral, com o intuito de uma melhora na aprendizagem corrigindo assim o fluxo escolar, são explicitados nas metas 6 e 7.

As metas de 8 a 12 determinam a necessidade de elevar as taxas de escolaridade da população, promovendo o acesso desde a alfabetização até o ensino superior, através da oferta cursos de educação de jovens e adultos, educação profissional e do aumento de matrículas no ensino superior público.

Qualificar os docentes desde a educação básica ao ensino superior, promovendo uma formação de qualidade desde a formação básica até o aumento do acesso à pós-graduação, resultando no aumento do número de mestres e doutores. Paralelo a esse processo, promover a valorização através do incremento dos vencimentos destes profissionais, como está descrito nas metas 13 até a 19.

E, por fim, a vigésima e última (porém, não menos importante) meta, trata da necessidade do aumento gradativo de investimento público em educação durante a década de vigência do plano (BRASIL, 2015).

1.3- Base Nacional Comum Curricular

Paralelamente, ao PNE, foi elaborada a nova Base Nacional Comum Curricular (BNCC), onde estão explicitadas as competências e habilidades, bem como objetivos e conteúdo a serem abordados em todas as escolas do território nacional, a fim de uniformizar e proporcionar aos estudantes de todo o país um ensino mais integrado. Também na BNCC, existe uma abertura para a inserção de temas regionais, pois sendo o Brasil um país continental e repleto de nuances regionais e territoriais se faz necessário que esses aspectos sejam contemplados para que o ensino seja próximo da realidade do aluno, tornando assim o processo ensino-aprendizagem mais efetivo (BRASIL, 2017).

Na BNCC estão descritas as habilidades e competências a serem desenvolvidas dentro de cada área do conhecimento. Favorecendo o desenvolvimento do aluno como um indivíduo atuante na sociedade, levando a uma reflexão sobre si e sobre a sociedade, contemplando a interdisciplinaridade e transdisciplinaridade entre os temas propostos. Todo esse processo de transformação demanda um desafio para os profissionais de educação, que devem

se adequar a novas perspectivas de abordagens de conteúdo. Além disso, devem se voltar para um novo paradigma proposto pela BNCC, onde a produção do conhecimento é baseada no caráter científico, sendo o aluno cada vez mais detentor da produção do seu próprio conhecimento e o professor um facilitador desse processo (BRASIL, 2017, NASCIMENTO ET AL, 2019).

A BNCC apresenta a área de Ciências como componente curricular de grande importância, levando em conta temas relevantes para o desenvolvimento da sociedade. Há o compromisso com o desenvolvimento do letramento científico, que envolve também não só a capacidade de compreender e interpretar o mundo que o cerca, seja ele natural, social e/ou tecnológico, mas também de transformá-lo de forma crítica, consciente e sustentável utilizando os conhecimentos desenvolvidos através da metodologia científica, visando as mudanças necessárias ao meio que o cercam (BRASIL, 2015; FRANCO E MANFORD, 2017).

1.4 Educação em Ciências

O ensino de Ciências passou a fazer parte do currículo de maneira mais considerável a partir dos anos 50. Isso se deve ao processo de modernização do país através da implementação de uma planta mais industrializada. A necessidade de conhecimento básico em ciências foi imposta pela utilização de novas tecnologias durante o processo de produção impondo, além da formação técnico-profissional, a abordagem de conceitos científicos pertinentes à prática do trabalho (FERNANDES; NASCIMENTO; MENDONÇA, 2010).

A necessidade e a importância da produção de conhecimento a partir do método científico já era compreendida no Brasil desde 1960, onde o ensino de ciências passa a estimular os alunos a identificar problemas, elaborar suas hipóteses e testá-las por meio da experimentação, valorizando a construção e assimilação de conceitos através da participação dos alunos. (DINIZ, 2018).

Em 1997, a proposição dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) recomendava que a área das Ciências Naturais não deveria apresentar conteúdos fragmentados, mas sim se estruturar em eixos temáticos. A organização destes eixos deveria utilizar-se de uma perspectiva de integração entre conhecimentos

físico, químicos, biológicos, sociais, culturais e tecnológicos, de uma forma interdisciplinar (BRASIL, 1997)

A BNCC, publicada em 2017, traz o ensino de Ciências organizado em 4 eixos estruturantes: Conhecimento conceitual; Contexto histórico, social e cultural; Ciências e suas linguagens e Processos e práticas de investigação em Ciências. (BRASIL, 2017; TENFEN, 2016; NASCIMENTO ET AL, 2019).

O primeiro eixo trata sobre o saber sistematizado, baseado em leis, teorias e modelos. Os conceitos poderão ser propostos no currículo a partir de estudos sobre fenômenos, processos e situações que através da apropriação do conhecimento científico relacionado com o saber do aluno facilite a compreensão e relação entre a teoria e a prática., (BRASIL, 2017; COMPIANI, 2018).

Em consonância com o eixo anterior se apresenta o eixo contextualização social, cultural e histórica das Ciências da Natureza. Neste segundo eixo, relacionamos conhecimentos contextualizados com a vivência e a percepção do desenvolvimento histórico da ciência e da tecnologia, possibilitando assim a compreensão da ciência como um empreendimento essencialmente humano, social e em processos históricos. Relaciona ciência, tecnologia e sociedade através dos conhecimentos científicos e tecnológicos e a forma com que eles influenciam na organização social bem como a formação cultural (BRASIL, 2017; FRANCO E MANFORD, 2017).

A contextualização dos conhecimentos deve extrapolar a simples apresentação de conceitos, fatos ou situações, mas sim uma compreensão da realidade social e a possibilidade da intervenção de forma consciente sobre determinada realidade. Evidenciam aspectos da vida pessoal e do trabalho, influenciando em diversos aspectos, desde atividades simples e diárias até a participação na tomada de decisões políticas sobre diversos aspectos relacionados com o consumo, energia, ambiente, entre outros. Na mesma direção, uma contextualização histórica se ocupa em desenvolver conhecimentos, contudo sem estar livre da relação do contexto e da época (BRASIL, 2017; MARCONDES, 2018).

Os dois próximos eixos a serem abordados estão fortemente interligados de forma que uma complementa o outro. O terceiro eixo trata das Linguagens utilizadas

pelas Ciências e da importância das linguagens das Ciências da Natureza na divulgação do conhecimento científico. Pretende-se promover a compreensão e a apropriação do contexto de produção do conhecimento científico, compreendendo assim a linguagem da Ciência. Favorecendo a assimilação de conceitos a partir de uma visão científica, aproximando o estudante de processos de comunicação e divulgação do conhecimento científico, fazendo uso amplo das mais diversas tecnologias da informação e comunicação (BRASIL, 2017; COMPIANI, 2018).

O quarto eixo vem de encontro ao anterior pois, para que haja divulgação científica, é necessária uma produção nesse sentido. Assim os/as estudantes podem desenvolver atividades em que eles convivam e compreendam as formas de produção do conhecimento científico. Envolve não apenas a utilização de metodologias de desenvolvimento de conhecimento, mas também a compreensão destas metodologias e a busca de formas alternativas de produção de conhecimento (BRASIL, 2017; TENFEN, 2016; NASCIMENTO ET AL, 2019).

A investigação é uma proposta para o engajamento dos/as estudantes no processo de produção do conhecimento científico e de novas tecnologias, onde através da aprendizagem por intermédio da análise de processos, práticas e procedimentos novos conceitos são produzidos. Assim, levando os/as estudantes a formular questões, identificar e investigar problemas, propor e testar hipóteses, através de práticas investigativas e da aplicação de modelos explicativos, possibilitando a resolução de problemas práticos que envolvam conhecimentos das Ciências da Natureza através da experimentação e pesquisa (BRASIL, 2017; DINIZ, 2018; COSTA; BATISTA, 2017).

Este último eixo deve ser examinado com cuidado, pois sabemos das dificuldades das escolas para a promoção de atividades práticas e investigativas, devido à falta de estrutura. Desse modo, a aproximação das Universidades com as escolas e professores através da oferta de cursos de formação continuada de professores e oportunizar aos estudantes de escolas a utilização do espaço universitário seria uma forma de minimizar as dificuldades encontradas devido a precariedade dos laboratórios da rede pública (BRASIL, 2017; ZÔMPERO; LABURÚ, 2012; COMPIANI, 2018).

Apesar dos diversos avanços propostos pela nova BNCC, um dos fatores mais importantes para o sucesso do processo de ensino aprendido acaba por ser negligenciado: a necessária relação entre os conteúdos abordados e a realidade do aluno. A nova BNCC preconiza o “conteudismo” em excesso, sem refletir sobre a relação do aluno com temas abordados e como essa relação facilita a assimilação do conhecimento (NASCIMENTO et al, 2019)

1.5 Formação de professores da educação básica

De acordo com Kafer (2019), as mudanças e incertezas que são características da sociedade dinâmica na qual estamos inseridos atuam sobre o exercício e uma prática docente cada vez mais exigente. Nesse cenário, o professor deve estar atento às aspirações e necessidades dos seus educandos, utilizando o seu conhecimento e as metodologias de ensino para fazer a relação entre essas necessidades e as habilidades e competências a serem desenvolvidas (KAFER et al, 2019).

O processo de formação de professores ainda apresenta uma grande disparidade entre teoria e prática. Por exemplo, observa-se uma visão simplificada sobre o processo de ensino de ciências, falta de um aprofundamento no conteúdo a ser ministrado, a falta de uma base teórico-pedagógica sobre aprendizagem, além da formação que relacione prática, ensino e pesquisa didática (CARVALHO, LUCAS E FELICIANO, 2018). Isso acaba resultando em profissionais seguidores de manuais que não exercem a produção do conhecimento em si, através da busca da sua própria concepção de conceitos, mas apenas transmissores do que já está pronto (HARRES; WOLFFENBUTTEL; DELORD, 2013).

As universidades têm falhado no processo de formação dos professores, principalmente no que diz respeito a três situações: a fragmentação dentro da própria universidade onde os saberes e conceitos não dialogam entre si; o distanciamento entre a universidade, formadora e as escolas, receptoras, destes profissionais e; a produção científica universitária mais focada na teoria da produção do conhecimento do que em práticas que propiciem a produção deste conhecimento (NÓVOA, 2019). Dessa forma o profissional em educação reproduz na sua prática educativa o mesmo processo, sem abordar de forma interligada os conteúdos. Falta

também um intercâmbio mais efetivo entre as escolas e os profissionais que já atuam com os novos docentes, visto que experiências e novas concepções se fundem na busca de melhores resultados. Por fim, muitas vezes a grande produtividade científica acaba não tendo relação com as necessidades da sociedade, e/ou esta não percebe a relevância desse material que é produzido. Um estreitamento nas relações entre sociedade e universidade se faz essencial para qualificar a formação destes profissionais que têm um papel importante na transformação e manutenção da sociedade (MORAES, 2019).

O exercício da docência em biologia necessita de uma formação que exponha alternativas para o desenvolvimento do processo de ensino aprendizagem, pois existe uma grande demanda de conceitos a serem abordados (SOUZA; CEDRO; MORBECK, 2019). Novas metodologias têm se mostrado promissoras e vêm de encontro com as necessidades dos estudantes da atualidade. Educandos da era digital estão conectados em uma rede infinita de informações. Nesse contexto, o professor deve estar disposto a se reinventar. Metodologias ativas e aprendizagem baseada em problemas pode ser uma forma de diálogo entre os dois interlocutores do processo ensino-aprendizagem.

As metodologias ativas são práticas pedagógicas onde o processo educativo é focado no aluno. Nessas práticas, o professor é apenas o mediador do processo ensino-aprendizagem, no caso, um facilitador que proporciona ao aluno oportunidade de se engajar e de se envolver na produção do conhecimento. Nesse processo, a assimilação e acomodação das informações se torna mais fácil e concreta (VALENTE; ALMEIDA E GERALDINE, 2017).

A aprendizagem baseada em problemas (PBL, sigla em inglês para *problem based learning*), é uma forma de metodologia onde o professor traz para os educandos um problema real ou baseado em uma situação real, onde a partir da reflexão sobre ela o aluno busque conceitos e conhecimentos com o intuito de resolver a situação proposta. Neste processo o professor funciona como mediador, guiando o aluno na busca da construção do conhecimento. Essa metodologia prima pela pesquisa e pela interdisciplinaridade, onde o processo de troca entre os agentes envolvidos no processo (professor-aluno) é constante. A grande vantagem do método é o grau de significância da aprendizagem para o aluno já que o

problema apresentado inicialmente está ou deve estar relacionado com a sua realidade (GOI; SANTOS, 2019; MACEDO ET AL ,2018; RICHARTZ, 2015).

Também o uso das novas tecnologias aplicadas à educação é uma forma de facilitar ao aluno o processo de acesso à busca de informação da produção em pesquisa. Através dessas tecnologias, o aluno consegue suprir deficiências estruturais que porventura existem, pois podem proporcionar material virtual que pode levar o aluno a uma melhor compreensão de determinados conceitos. Essas tecnologias podem servir também como ponto de partida para que o aluno construa seu próprio material baseado na sua necessidade e assim desenvolvendo a sua autonomia (LOPES; LOPES, 2019). Contudo apesar dos avanços no campo estrutural ainda existe um longo caminho a ser percorrido nesse sentido.

Essas metodologias são alternativas para uma atualização da prática docente, e vêm sendo implantadas durante o processo de formação de diversos profissionais, dentre eles os profissionais em educação, contudo ainda não tem ultrapassado os muros acadêmicos. Muitos professores têm conhecimento sobre novas formas de conduzir o processo de aprendizagem, mas insistem nas formas tradicionais de prática docente baseada na transmissão do conhecimento. Essa abordagem distancia o educando da sua realidade onde ele não vê relacionamento entre o que é aprendido e o que é vivenciado, além de não proporcionar ao aluno a oportunidade de buscar através de questionamentos e da pesquisa a construção de conhecimentos que são importantes (SOUZA; CALABAIDE; ERNESTO, 2018). Existe a necessidade real de uma mudança de paradigma nesse cenário, seja na formação básica de professores ou na concepção do próprio profissional tem do seu ato de educar. Porém o mais necessário é um intercâmbio entre esses dois momentos (teoria e prática em ensinar) para assim construir um melhor profissional.

1.6 Professor-Pesquisador

O profissional da educação deve ter em mente seu papel na introdução dos alunos no que compete à sistemática da pesquisa, tendo em vista o processo de construção do conhecimento através da produção científica. Esse processo, que envolve desde a problematização, passando pela elaboração de hipóteses e até a

produção de conceitos quando ocorre no âmbito escolar, possui determinadas nuances que devem ser levadas em conta. A principal delas é a relação do que está sendo abordado com a realidade dos alunos.

O conhecimento científico torna o aluno um ser instigante e investigador, o que pode tornar o momento da aula mais prazeroso e o processo de ensino-aprendizagem mais eficiente, minimizando a prevalência do ensino tradicional e não tornar o aluno mero reprodutor de informações, com vistas a uma formação de um ser crítico-reflexivo (SOUZA, CEDRO e MORBECK,2019).

Nessa proposta de ensino investigativo o professor-pesquisador tem o papel de incentivador e mediador do processo. Busca-se um novo profissional, uma quebra de paradigma na prática pedagógica. Como afirma Demo (1996, p. 2):

Educar pela pesquisa tem como condição essencial primeira que o profissional da educação seja pesquisador, ou seja, maneje a pesquisa como princípio científico e educativo e a tenha como atitude cotidiana. Não é o caso de fazer dele um pesquisador 'profissional', sobretudo na educação básica, já que não a cultiva em si, mas como instrumento principal do processo educativo. Não se busca um 'profissional da pesquisa', 'mas um profissional da educação pela pesquisa'.

Diante esse conceito se faz necessário um modelo didático de investigação na escola, que se baseia na necessidade da ampliação do conhecimento prévio do aluno, levando a uma visão crítica e complexa da sua realidade. O planejamento das atividades deve levar em conta as necessidades, as ideias e os interesses dos alunos, 'relacionando tudo isso aos temas propostos. Dessa forma o estudante constrói um conhecimento formado pela sua vivência relacionada com os conceitos desenvolvidos pelos professores e compreende como tudo isso influencia e é influenciado pela sociedade (SILVA; BATISTA, 2018).

A metodologia proposta baseia-se no aluno, que assume um papel ativo no processo de investigação, que utiliza problemas ou situações relevantes para ele, dessa forma a avaliação da ação de aprendizagem é focada na evolução da complexidade dos conceitos assimilados (HARRES; WOLFFENBUTTEL; DELORD, 2013). Conclui-se então que investigação pode ser vista mais como uma abordagem didática ou uma perspectiva de construção de conhecimento, uma forma dinâmica

de conduzir a assimilação de conceitos e não apenas como uma metodologia de ensino.

O processo investigativo deve ser compreendido como um ato diferente da realização de atividades com etapas predeterminadas, descrito da seguinte maneira:

O processo investigativo deve ser entendido como elemento central na formação dos estudantes, em um sentido mais amplo, e cujo desenvolvimento deve ser atrelado a situações didáticas planejadas ao longo de toda a educação básica, de modo a possibilitar aos alunos revisitar de forma reflexiva seus conhecimentos e sua compreensão acerca do mundo em que vivem. (BRASIL, 2017)

Na prática educativa o professor deve pensar na prática investigativa como um momento de apropriação do aluno de novos conhecimentos, mas deve refletir como essa prática está atrelada ao cotidiano do aluno (VIAN, 2015). Deve pensar como um processo que não se inicia no planejamento da aula, mas muito antes quando durante a práxis pedagógica diária observar que assuntos são relevantes para o educando vincular tais assuntos com os conteúdos programáticos e guiar o aluno na busca e na construção de conceitos (NETA, 2019).

Observa-se ainda hoje na sala de aula uma relação hierarquizada onde o professor atua como detentor do conhecimento e o aluno mero receptor de informações que, na maioria das vezes, não condiz com a sua realidade e interesse. Diante disso, a sala de aula se torna um ambiente pouco atrativo onde o aluno não reconhece a importância das informações a que tem acesso e acaba não relacionando com a sua realidade (RODRIGUES; LACERDA, 2015).

O processo investigativo, apesar de todo o benefício que o ensino baseado em pesquisa pode trazer, é uma metodologia que demanda ao estudante dedicação para que o processo seja efetivo na construção do conhecimento. Por isso, durante o processo de planejamento o professor deve buscar por temas que sejam relevantes aos estudantes. Temas sobre educação em saúde despertam interesse de imediato dos alunos pois leva ao debate sobre as formas de prevenção de diversas doenças, entre elas, o câncer (RIBEIRO, 2015).

O câncer é uma das doenças que mais leva ao óbito no Brasil. Dados do Instituto Nacional do Câncer (INCA) estimam para o Brasil, no biênio 2018-2019, a ocorrência de aproximadamente 600 mil casos novos de câncer, para cada ano. Ocorrerão 420 mil casos novos de câncer, quando excluimos o câncer de pele não melanoma (cerca de 170 mil casos novos). Os cânceres de próstata (68 mil) em homens e mama (60 mil) em mulheres serão os mais frequentes. As regiões Sul e Sudeste concentram 70% da ocorrência de casos novos; sendo que, na região Sudeste, encontra-se quase a metade dessa incidência. A região Sul segue o padrão nacional sendo o câncer de próstata o mais comum entre os homens e o de mama entre as mulheres. A taxa média de sobrevivência ao câncer, apesar dos avanços, ainda é de apenas 50%. Porém essa taxa melhora significativamente quando a doença é diagnosticada cedo (INCA, 2018).

Muitas vezes o conhecimento sobre o câncer é distorcido por mitos e preconceitos, sendo na maioria dos casos associados com o pior desfecho, ou seja, a morte. Isso se deve ao fato de que grande parte da população acaba tendo acesso ao diagnóstico tardiamente, e buscando tratamento em estágios mais avançados da doença o que diminui o sucesso no combate a doença e leva por consequência ao óbito. Associando a descoberta da doença em seguida a morte criou-se o mito de “quem procura acha”, fazendo com que a população por medo acabe por não procurar por informações e por consequência um atendimento mais imediato (FRANCIONE, 2004).

Cabe aos professores desmistificar os conceitos relacionados com essa enfermidade, através da compreensão de todo o processo de desenvolvimento da doença, desde conceitos básicos sobre o desenvolvimento da doença até a necessidade do desenvolvimento, tanto na escola como na comunidade escolar, de campanhas de esclarecimentos e de conscientização (CARVALHO, 2008). A prevenção e bom hábitos podem fazer uma grande diferença. Como já se sabe a maioria dos tumores é consequência do comportamento do indivíduo, por isso campanhas de conscientização são sempre feitas nas mais diferentes mídias.

Infelizmente, essas campanhas não têm atingido o público de maneira efetiva pois os índices de câncer não têm diminuído significativamente nos últimos anos. Isso faz com que ocorram questionamentos sobre qual a melhor forma de atingir a população com informações relevantes e de uma forma compreensível para que

haja uma maior conscientização e uma mudança de hábitos que, mude de forma significativa o cenário da saúde pública no que concerne ao câncer.

Outro tema relevante a ser abordado é a relação entre hábitos de higiene, saneamento básico e saúde pública. O saneamento básico é de grande importância para a melhoria da saúde pública, auxiliando na diminuição de doenças infecciosas, redução de gastos em internações no país e minimização ou eliminação dos impactos ambientais (SANTOS; FRITSCH-CAMERA; BERTICELLI, 2018). Investir em saneamento é a única forma de se reverter o quadro existente. Dados divulgados pelo Ministério da Saúde afirmam que a cada R\$ 1,00 (um real) investido no setor de saneamento, economiza-se R\$ 4,00 (quatro reais) na área de medicina curativa (INSTITUTO TRATABRASIL, 2012). Já a prática de bons hábitos de higiene é indispensável para a prevenção de inúmeras doenças. Doenças como verminoses, diarreias e doenças cutâneas estão relacionadas diretamente com a presença de microrganismos (SOUZA et al, 2019). As informações precisas sobre esses temas são essenciais para o bem-estar dos educandos tanto individualmente quanto coletivamente. Entretanto, estes assuntos são abordados de maneira segmentada pelos professores. De um lado o tema microrganismos não é aprofundado pela falta de estrutura já comentada, e de outro lado o tema saneamento básico, apesar da estreita relação com saúde pública é tratado mais como problema socioambiental (PICCOLI; KLIGERMAN; COHEN, 2017).

Ambos os exemplos, câncer e microbiologia, explicitam uma lacuna de conhecimento que deve ser transposta entre o que o profissional de educação compreende sobre determinados conceitos, seja como eles são produzidos ou como abordá-los principalmente os relacionados com educação em saúde (SAMPAIO; ZANCUL; ROTTA, 2014). Assim, apesar dos esforços, ainda ocorre um distanciamento entre escola pública e a produção do conhecimento na universidade e a forma que esse conhecimento chega à população, fazendo que a abordagem de conceitos relacionados a educação em saúde ainda sejam pouco desenvolvidos pela falta de aprofundamento do conhecimento dos professores (HARRES; WOLFFENBUTTEL; DELORD, 2013).

1.7 Integração Universidade X Escola

A promoção de ações integradoras entre escolas de educação básica e as Instituições de Ensino Superior (IES) pode ser uma forma de resolver diversas questões. Auxiliar na formação do professor como pesquisador, facilitar a compreensão da sociedade sobre o que é produzido na universidade, proporcionar ao aluno da educação básica a oportunidade de utilizar uma estrutura que melhore seu processo de aprendizagem além de qualificar pessoal das próprias comunidades para esclarecimentos sobre saúde.

As Instituições de Ensino Superior são as principais responsáveis pela produção de conhecimento no país e detêm os mecanismos necessários para desenvolver os conceitos importantes para o esclarecimento da população, pois o que é produzido nas universidades é baseado em metodologias rígidas, que são utilizadas para constatação e elaboração de conceitos, sendo assim fontes confiáveis de informação. Contudo, existe um distanciamento entre estas instituições e a sociedade na qual estão inseridas.

As escolas de ensino fundamental e médio e seus professores são um ambiente importante para compreensão do processo de construção do conhecimento e de divulgação do que é produzido no meio acadêmico (NUNES; SILVA, 2011).

As atividades de integração devem proporcionar aos envolvidos, professores e alunos, situações que os levem ao entendimento das etapas da metodologia utilizada nas universidades para elucidação e elaboração de conhecimento. Para que a prática da pesquisa se torne então algo comum nas escolas tornando professor um instigador e orientador e os alunos agentes capazes de construir eles mesmos seus próprios conceitos, é necessário que os professores possam vivenciar diversas formas e modelos de pesquisa (COSTA E BATISTA, 2017). Com posse desse conhecimento o professor pode buscar formas de adaptar metodologias dentro da estrutura disponível e a partir da realidade dos alunos, proporcionando assim aos alunos uma vivência em pesquisa e uma forma de produção e desenvolvimento de conceitos diferenciada.

Esses estudantes com um conhecimento embasado em evidências têm assim um impacto maior, pois fazem parte da população e por utilizarem uma linguagem acessível acabam sendo referências tanto para as suas famílias como para os

colegas de escola. Nesse contexto tendo maior sucesso na divulgação de conceitos, levando uma conscientização maior (MARINHO, SILVA, 2013). Mudando assim o paradigma em relação à educação em saúde, levando ao desenvolvimento de uma cultura de prevenção baseada na informação e na multiplicação do conhecimento.

2. Hipótese

Desenvolver ações integradoras entre universidades e instituições de educação básica é uma forma de promover divulgação científica e educação em saúde ao mesmo tempo que proporciona aos professores uma forma alternativa de formação continuada em metodologia de pesquisa para o ensino.

3. Objetivos

3.1 Objetivo Geral:

Desenvolver atividades integradoras para educação básica fomentando entre alunos e professores uma cultura de aprendizagem através da prática em pesquisa.

3.1.1 Objetivo específico 1:

Promover a qualificação de alunos na educação básica como agentes promotores de saúde.

Introduzir alunos da educação básica no processo de pesquisa científica

Incentivar nos alunos da rede pública a divulgação da produção científica.

3.1.2 Objetivo específico 2:

Aproximar a comunidade do meio acadêmico através de ações com alunos da educação básica.,

Promover a reflexão sobre a democratização do ensino superior

3.1.3 Objetivo específico 3:

Compreender a necessidade da padronização de protocolos no processo de pesquisa científica.

Relacionar o processo de construção de uma Revisão Sistemática com o desenvolvimento do perfil de professor-pesquisador

Promover a formação continuada de professor através da vivência prática do processo de pesquisa científica.

4. Artigos

4.1 Artigo 1

Educação em Saúde: Uma experiência com estudantes da Educação Básica.

O Artigo será submetido à Revista Brasileira de Pós-Graduação Qualis A1 – Ensino (2013-2016)

Educação em Saúde é essencial para desmistificar diversas doenças, entre elas o câncer. Atividades integradoras entre escolas de educação básica e as universidades são uma forma simples para desenvolver conceitos relacionados à saúde de forma interdisciplinar a conteúdos de biologia, qualificando os alunos como disseminadores de conhecimento. Neste artigo descrevemos uma ação desenvolvida em uma escola de educação básica, financiada pela FAPERGS, que objetiva, através de vivências práticas dentro da Faculdade de Odontologia da UFRGS, o desenvolvimento de atividades de iniciação científica aproximando comunidade e meio acadêmico. Nestas atividades práticas, os alunos tiveram contato com o meio universitário, onde através da interação com alunos de graduação e pós-graduação e da utilização da estrutura da UFRGS construíram conceitos necessários para atuarem como agentes disseminadores de conhecimento na promoção em saúde.

EDUCAÇÃO EM SAÚDE: UMA EXPERIÊNCIA COM ESTUDANTES DA EDUCAÇÃO BÁSICA

Health Education: An Experience With Basic Education Students

Carlos Alberto Nascimento Bernardes*

Leonardo Francisco Diel**

Marcelo Lazzaron Lamers***1

1 * Professor de Rede Pública. Licenciado em Ciências Biológicas. Mestre em Odontologia.

**Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Cirurgião Dentista. Doutorando em Odontologia.

*** Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Professor do Departamento de Ciências Morfológicas. Doutor em Biologia Celular e Tecidual.

Resumo: Existe um distanciamento entre as Universidades e a sociedade em relação ao acesso e ao entendimento do conhecimento produzido, o que permite a disseminação de mitos e preconceitos em diversas áreas do conhecimento, em especial à saúde. Ações e políticas públicas voltadas ao estímulo do pensamento científico na educação básica são uma importante estratégia para aproximar a população do conhecimento produzido no ensino superior com potencial de melhorar significativamente a qualidade de vida da mesma. O edital PICMEL-FAPERGS fomentou atividades de iniciação científica em escolas públicas com o intuito de transformar os alunos em protagonistas na difusão do conhecimento. Este trabalho descreve uma atividade do edital PICMEL voltada à qualificação de alunos da educação básica para a atuação como promotores em saúde junto à comunidade escolar. Foram selecionados para as atividades 6 alunos e 2 professores da educação básica que receberam treinamento na área biológica, epidemiológica e de divulgação relacionada ao câncer através de ações integradoras com universitários. Os alunos demonstraram grande interesse em todas as atividades, apropriando-se do conhecimento construído nos tópicos abordados, tornando-se aptos para a divulgação em saúde, tanto como agentes locais bem como em eventos de maior relevância como o Congresso Latino-americano do Adolescente (CLIOA), contribuindo para a construção de um conhecimento plural e de acesso a todos. A estratégia de ação junto a escolas pode ser uma forma simples e eficiente de diminuir distorções sociais ao mesmo tempo que capacita agentes de divulgação de conhecimento produzidos nas universidades de forma acessível ao público em geral.

Palavras-chave: Divulgação em Saúde. Educação Básica. Câncer. Educação em Saúde

Abstract: There is a gap between the knowledge developed in universities and the access of the information by society, which allows the dissemination of myths and legends in various areas of knowledge, especially health. Actions and public policies aimed to stimulate the scientific thinking in basic education is an important strategy to bring the population closer to the knowledge generated in higher education, with the potential to significantly improve the quality of life of the population. The PICMEL-FAPERGS public notice fostered scientific initiation activities in public schools in order to transform students into protagonists in the production of knowledge. To

describe an activity of the PICMEL edict aimed at qualifying basic education students to act as health promoters in the school community. We selected 6 students and 2 teachers of basic education who received training in biological, epidemiological and cancer-related subjects through integrative actions with university students. Results: Students showed great interest in all activities, appropriating the knowledge built on the topics covered, becoming able to disseminate health, both as local agents as well as on events such as the Latin American Adolescent Congress (CLIOA), contributing to build a plural knowledge which is accessible to the population. Conclusion: The school action strategy can be a simple and efficient way to reduce social distortions as well as to enable students as agents to disseminate knowledge produced in universities in an accessible way to the general public.

Keywords: Health Divuligation. Basic education. Cancer. Health education.

1-INTRODUÇÃO

Mitos, conceitos e preconceitos relacionados à saúde são passados de geração em geração. Entre eles estão desde a real eficácia do efeito preventivo das vacinas até informações importantes sobre prevenção e tratamento de doenças, como o câncer. A falta de informações a respeito desta doença acaba gerando medo e abrindo espaço para o senso comum que estigmatiza a doença e oferece uma conotação de algo terrível, que leva a um único desfecho, a morte (VIEIRA, et al,2013). Associado a essa falta de informação, existe um preconceito embasado na frase “Quem procura acha”, e acaba fazendo com que as pessoas não busquem o atendimento, o que dificulta a descoberta de um diagnóstico precoce, resultando em um pior desfecho para o paciente, conforme demonstrado por Francioni (2004, p 2). Apesar das diversas campanhas veiculadas pela mídia sobre prevenções e autoexames, não compreender o que é um tumor, quais os fatores que levam ao seu desenvolvimento ou por qual motivo alguns tumores são mais agressivos, reforçam ainda mais esses preconceitos e mitos, levando a um insucesso das políticas públicas de saúde (VIEIRA, 2013).

Esses conceitos, citados anteriormente, são amplamente conhecidos no meio acadêmico, contudo ainda desconhecidos e de difícil compreensão pela comunidade em geral. Para Nunes e Silva (2011), essa situação acontece devido, entre outros

fatores, ao distanciamento entre o conhecimento produzido dentro das universidades e a comunidade nas quais estão inseridas. Uma grande parcela da população observa o meio universitário como algo muito distante da sua realidade, tanto não se vendo como componentes desse meio acadêmico quanto não compreendendo o que é produzido no interior dele. (NUNES; SILVA, 2011; BUFFA; CANALES, 2007). Esse distanciamento torna-se mais claro quando voltamos nossos olhos para as áreas onde a vulnerabilidade social torna-se mais evidente. Entretanto essa lacuna vem lentamente sendo diminuída através de ações de democratização de acesso ao ensino público promovidas pelo Ministério da Educação nas últimas décadas (CATANI; HEY; GILIOLI, 2006; LIMA, 2010). Entre essas ações é possível citar a adesão da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) ao programa Ações Afirmativas que, além da política de cotas para o ingresso na universidade, promove ações para a permanência desses alunos (CASALI, 2015; AMARAL, 2019). Tais ações têm contribuído para tornar a universidade pública cada vez mais democrática em relação ao conhecimento, plural em relação às ideias e diversificada em relação ao público que frequenta e constrói a instituição.

Além dessas políticas públicas, existem outras ações que visam minimizar essa distância entre a comunidade acadêmica e a comunidade em geral. Entre elas, a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul (FAPERGS) divulgou em 2014 o edital Programa de Iniciação às Ciências, Matemáticas, Engenharias e Linguagens (PICMEL). O PICMEL tem como objetivo despertar e incentivar alunos e professores da educação básica, em parceria com professores universitários, a desenvolverem propostas que oportunizassem aos alunos uma vivência do método científico, aproximando o mundo universitário e a educação básica (FAPERGS/CAPES, 2014).

Em consonância com estes objetivos, nosso grupo de pesquisa tem promovido ações tanto para a qualificação de professores da educação básica utilizando a infraestrutura de pesquisa da UFRGS, quanto com atividades centradas no agente principal da ação de aprendizagem, o aluno.

A aproximação do jovem do universo acadêmico, através de atividades teórico-práticas, torna esse jovem um interlocutor entre a comunidade acadêmica e a comunidade em geral, levando o conhecimento acadêmico para seu local de origem e levando questões da sociedade para a universidade (BUFFA; CANALES, 2007).

Para que o aluno possa fazer esse trânsito de informações de maneira confiável e ao mesmo tempo “palatável” a todos, é importante o desenvolvimento de ações que promovam a interação entre os diferentes níveis educacionais: discentes da educação básica, da graduação e da pós-graduação (HARRES; WOLFFENBUTTEL; DELORD, 2013). Essas ações geraram um fluxo multidirecional de informações que levam à eliminação de mitos e à transformação do jovem de receptor de conhecimento para agente disseminador de conhecimento.

Para que o aluno possa ter a competência necessária para desempenhar esse papel transformador da realidade. É necessário que ele tenha acesso a diferentes aspectos do conhecimento de forma integrada, como preconiza um dos objetivos para o ensino de ciências biológicas descrito nos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNs-EM, 2015). Compreendendo que o corpo humano e sua saúde deve ser abordada de a forma integrada, relacionando a importância da prevenção de doenças e da promoção de ações em saúde, individuais e coletivas, nas comunidades onde se inserem.

Estas mesmas diretrizes propõem a criação de redes de aprendizagem envolvendo escola, comunidade e diversos setores da sociedade, para proporcionar um modelo metodológico que possibilite ao educando aprender na prática utilizando o método científico para produção de conhecimento e resolução de problemas, conforme descrito por Costa e Batista (2017)., proporcionando à universidade a oportunidade de, junto à escola e à comunidade, atuarem em ações de transformação da realidade (COSTA; BATISTA, 2017).

Diante deste contexto, através do Edital PICMEL-FAPERGS, foram realizadas ações de qualificação para alunos da educação básica para que possam, de forma autônoma, desenvolverem tanto na escola quanto na comunidade, ações de divulgação, produção e difusão de conhecimento. Foram realizadas atividades de integração entre alunos de educação básica e alunos de pós-graduação, incentivaram-se ações integradoras de produção de conhecimento através de vivências de iniciação científica, debates sobre promoção de saúde e o acesso ao meio acadêmico, culminando na produção de pôsteres e na participação em um congresso internacional.

2 - METODOLOGIA

As atividades foram realizadas no Núcleo de Pesquisa Básica em Odontologia da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (FO-UFRGS) , em parceria com a E.E.E.M Mario Quintana-Alvorada-RS, com frequência semanal entre outubro de 2014 e novembro de 2015, em período inverso ao escolar. Os conteúdos foram ministrados por estudantes de graduação e de pós-graduação em Odontologia, sob a supervisão de professores da área de Biologia dos Tecidos.

Para a coordenação de tais atividades foram escolhidos dois professores da escola, um de biologia e outro de matemática, a fim de selecionar e acompanhar os alunos de forma multidisciplinar. Foram utilizados como critérios de seleção dos alunos: a) alunos que demonstravam interesse e bom desempenho nas aulas de ciências/biologia; b) alunos que já tivessem, de acordo com a série já cursada, conhecimentos prévios que pudessem de forma sistemática complementarem-se e virem ao encontro das atividades planejadas e desenvolvidas. De acordo com esses critérios, foram convidados dois alunos do oitavo ano do ensino fundamental, onde o eixo temático desenvolvido era o corpo humano e os sistemas que o compõem, dois alunos advindos do primeiro ano do ensino médio, os quais desenvolveram durante o ano letivo conceitos sobre histologia e outros dois frequentes do terceiro ano do ensino médio que se apropriaram de conhecimentos sobre genética no decorrer das atividades curriculares.

Os professores convidados reuniram-se com os alunos da pós-graduação para o planejamento das atividades, e para isso levaram em conta a necessidade de uma visão interdisciplinar entre os conceitos, buscando pontos onde os conteúdos se interligam e relacionando-os com a realidade do educando. Porém, para uma melhor assimilação das informações, as atividades foram divididas em 5 eixos: biologia celular básica, câncer, diagnóstico, epidemiologia, divulgação em saúde e avaliação.

No eixo biologia celular básica, se realiza um nivelamento de conhecimento entre os alunos, através de atividades teórico-práticas, revendo conceitos como célula e seus componentes, tipos celulares, divisão celular, tipos de tecidos que compõem o corpo humano, o que é o DNA e quais suas funções fisiológicas e patológicas dentro do organismo. Para uma melhor fixação dos conceitos, produziram-se lâminas histológicas, o que possibilitou a observação do processo de conservação dos tecidos, a etapa de corte e por fim as diferentes formas de

coloração, culminando na montagem e na observação do material produzido por eles, quando puderam reconhecer diversos tipos de tecidos.

No eixo câncer, apropriou-se do conceito de carcinogênese, como ocorre a indução, promoção e progressão dos tumores, como células normais adquirem mutações genéticas e transformam-se em células neoplásicas. Além disso, foram discutidas as diferenças entre tumores benignos e malignos, os fatores de risco associados ao desenvolvimento do câncer e os tipos de tratamentos empregados. Também nessa etapa foram observadas lâminas histológicas de diferentes tipos e graus de tumores para ilustrar o assunto abordado e reforçar o conhecimento.

Dentro do eixo diagnóstico os estudantes puderam compreender o conceito de biópsia, e como as amostras são conservadas e processadas. Para uma melhor assimilação do processo, os alunos puderam fazer acompanhamento da rotina do laboratório de patologia, além da observação de lâminas de alterações de proliferação em lesões potencialmente malignas e de tumores de origem epitelial, tiveram ainda a oportunidade de compreender como é realizado o diagnóstico a partir desses materiais.

Durante a realização das atividades do eixo epidemiológico, os alunos fizeram análises de dados epidemiológicos a partir de informações contidas no banco de dados do setor de Patologia da FO-UFRGS podendo assim identificar as populações com maior tendência a desenvolver lesões orais. Discutiram-se conceitos como frequência, prevalência, incidência de desordens potencialmente malignas e câncer de boca em pacientes que procuraram o atendimento na FO-UFRGS sendo que, para reflexão sobre esses dados, da forma que essas informações são produzidas, realizou-se um debate entre os participantes do projeto.

O ponto principal do eixo divulgação em saúde, os estudantes expuseram todo o conhecimento gerado nesse período com a produção de pôsteres com as seguintes temáticas: a) A reflexão sobre origem e prevenção do câncer oral, através da construção de gráficos com dados epidemiológicos; b) A inserção dos alunos de educação básica na universidade e c) O papel do jovem na promoção da saúde com ênfase na informação sobre câncer de boca. Os pôsteres foram inscritos no IX Congresso Latino Interdisciplinar Orientado para o Adolescente (CLIOA), realizado em Porto Alegre entre 10 e 12 de junho de 2015. Neste contexto, foi realizada uma atividade que incluiu o uso de softwares para preparação de apresentações e de

materiais de divulgação, além de treinamentos de oratória e de como expressar-se diante de uma plateia.

Por fim, o eixo avaliação realizou-se uma entrevista com os alunos a partir de um roteiro pré-estabelecido que abordou a autopercepção referente aos conhecimentos adquiridos, a importância em participar do projeto e a capacidade de falar com propriedade sobre temas relacionados ao câncer.

3 – RESULTADOS E DISCUSSÃO

A experimentação e problematização de conceitos científicos são pontos importantes no ensino de ciências e biologia descrito na Base Nacional Comum Curricular (BNCC,2017). Contudo, muitas vezes não é possível haver essa prática devido a condições estruturais e/ou formação e/ou interesse dos professores (PERUZZI; FOFONKA,2014). Também a falta de tempo devido à grande quantidade de conteúdo a serem ministrados dificulta uma abordagem científica mais aprofundada.

Adicionalmente, a falta de infraestrutura nas escolas inviabiliza a apropriação de conceitos teórico-práticos que proporcionem uma discussão sobre temas amplamente discutidos nos meios de comunicação, como o câncer. Esse contexto, permite a difusão errônea de conceitos e até mesmo a mitificação de temas (HARRES; WOLFFENBUTTEL; DELORD, 2013). Isso fica evidente no primeiro contato com os estudantes onde percebeu-se que mesmo eles sendo de séries diferentes, houve uma unanimidade quanto à falta de conhecimentos e habilidades, tais como uso de microscópio óptico, observação de lâminas e informações gerais acerca de biologia celular e câncer.

Devido à diferença de idade e conhecimento dos alunos, a maneira mais produtiva de realizar esse nivelamento foram atividades teórico-práticas, pois como reforçam Costa e Batista (2017), quando o aluno vivencia a produção do conhecimento, a assimilação e a acomodação dele tornam-se mais eficiente (COSTA; BATISTA, 2017). Atividades como manuseio de microscópio e visualização de lâminas histológicas, proporciona aos educandos a experimentação desse processo. O deslumbramento dos alunos com os materiais do laboratório e a vivência na prática de conceitos antes vistos apenas em teoria foram um dos melhores momentos do projeto, sendo gratificante tanto para os alunos da rede

pública quanto para os estudantes universitários. Adicionalmente, a dedicação e o entusiasmo que eles demonstraram durante o processo de produção das suas próprias lâminas histológicas contagiaram a todos os participantes das atividades, demonstrando o quanto as atividades práticas são um mecanismo eficiente na construção do conhecimento.

Segundo a carta de Otawwa, “Promoção da saúde é o nome dado ao processo de capacitação da comunidade para atuar na melhoria de sua qualidade de vida e saúde, incluindo uma maior participação no controle deste processo” (OMS, 1986). Partindo desse pressuposto, é de suma importância o desenvolvimento de atividades que façam com que o indivíduo abandone a falta de informação e torne-se corresponsável pelas ações em saúde, tornando-se um sujeito participativo na tomada das decisões que impactam sua realidade. Nesse contexto, os alunos tornam-se protagonistas não apenas na comunidade escolar, mas também em todo grupo a que pertencem, seja familiar ou não.

O primeiro passo para o enfrentamento da doença é conhecê-la, evitando assim a disseminação de mitos e conceitos errados. Durante as aulas de aprofundamento sobre o câncer, os alunos puderam trazer e apresentar suas dúvidas sobre a doença, abrindo assim um debate sobre saúde pública e adquirindo conhecimentos dos quais poderiam eles próprios serem agentes de divulgação e promoção em saúde.

O diagnóstico precoce é um aspecto primordial para o sucesso do tratamento de câncer. Compreender esse processo é essencial para a desmistificação da doença (CARVALHO, 2008). Durante o acompanhamento do processo de diagnóstico realizado na Faculdade de Odontologia, os alunos puderam observar as variações apresentadas pelos diferentes graus de alterações dos tecidos, o quanto o processo de diagnóstico é complexo e como a sua determinação precoce é importante para a sobrevivência dos pacientes participando de debates com os alunos da pós-graduação, onde através da troca de informações puderam formar uma opinião sólida sobre os assuntos abordados para quando necessário informar ao público em geral através também da troca de informações.

Durante as atividades de análise de dados, os alunos puderam identificar quais aspectos mais relevantes a serem abordados quando questionados sobre o assunto, relacionando dados numéricos com biologia, reforçando e embasando seus argumentos. Sampaio e Silva (2013, p 3) reforçam a importância de aspectos

interdisciplinares na produção de conhecimento e ainda apontam que a relação entre matemática e biologia na produção de dados epidemiológicos podem servir de guia ou planejamento para ações de saúde.

Segundo a BNCC, um dos papéis dos estudantes é a divulgação para a sociedade dos materiais e dos conhecimentos produzidos durante sua trajetória (BNCC, 2017). Para isso, o grupo de alunos participou do IX Congresso Latino Interdisciplinar Orientado para o Adolescente (CLIOA), apresentando pôsteres, com temáticas como a reflexão sobre origem e prevenção do câncer oral, através da construção de gráficos com dados epidemiológicos, a importância da inserção dos alunos de educação básica na universidade e o papel do jovem na promoção da saúde com ênfase na informação sobre câncer de boca.

Durante o evento, os alunos tiveram a oportunidade de expor tudo o que haviam aprendido e vivenciado durante o projeto para um público bastante diverso, podendo interagir com alunos de outras escolas participantes, trocando ideias e conhecendo realidades bastante diversas. Também assistiram a palestras de pesquisadores internacionais percebendo a necessidade e a importância do domínio de outro idioma. Ainda no decorrer do Congresso, tiveram seus pôsteres avaliados por uma pesquisadora do Chile. Apesar do nervosismo, conseguiram expor os conceitos produzidos, o que resultou em um dos prêmios de destaque do evento. Isso acabou gerando nos educandos um sentimento de alegria e empoderamento, o que colaborará na construção de sujeitos mais confiantes e participativos nas decisões que dizem respeito a sua saúde. Adicionalmente, esses ainda se tornam disseminadores do conhecimento, onde se percebe através dos relatos, o aluno assumindo o protagonismo dentro da sua família e comunidade, conversando sobre o projeto com seus amigos e familiares.

No fim do projeto, foi possível observar como a aproximação do jovem com o meio acadêmico pode ser um mecanismo eficiente de divulgação científica, que além de aproximar universidade e comunidade ligada indireta ou diretamente, a instituição pode ter um papel transformador (MARINHO; FERREIRA, 2015), pois no momento que o jovem torna-se protagonista no processo de produção e disseminação do conhecimento, inicia um processo de mudança de paradigma e de transformação da realidade, tanto dos jovens que participam deste movimento quanto de toda uma rede de pessoas que os circunda.

4-RELATOS

A inserção do estudante da educação básica no ambiente universitário foi de extrema importância, visto que estes mostraram grande interesse pelos temas desenvolvidos, sempre executando com dedicação as atividades propostas. Outro aspecto relevante foi como o convívio com estudantes da graduação despertou o interesse em cursar o ensino superior, haja vista que essa perspectiva era algo distante dentro da realidade social em que estão inseridos e passando a integrar o rol de aspirações futuras. Analisando seus discursos percebeu-se claramente essa mudança de percepção, exemplificada na fala de um dos participantes. “Foi legal ser reconhecido como bom aluno e ser convidado para o projeto, com isso mudei a minha visão sobre a universidade, aumentando a vontade de cursar uma faculdade” (estudante 1).

Em relação à avaliação das atividades desenvolvidas e os conhecimentos obtidos quando os estudantes foram indagados sobre conhecer alguém que foi diagnosticado com câncer e como foi o desencadear da doença, todos relataram ter algum parente ou conhecido que teve a doença, como podemos ver no relato a seguir. “A mãe de um amigo teve câncer, mas superou. Eu achava que o câncer era uma sentença de morte” (estudante 2).

Entretanto, após a vivência durante o projeto, uma das coisas que todos citaram e que fazem questão de informar aos familiares e a todos que porventura se interessem é que quanto mais cedo realizado um diagnóstico maior será a chance de cura.

Para finalizar, procurou-se perceber se os estudantes se sentiam preparados para prestar esclarecimento sobre câncer, assumindo um papel de promotores de saúde, seja na comunidade ou na família. As atividades desenvolvidas atingiram o objetivo de capacitar estes jovens para atuarem informando sobre o que é o câncer, como se desenvolve, quais as medidas preventivas e quais os fatores de risco, bem como os termos metástase, biópsia, entre outros. Entre os relatos, destaca-se este: “As medidas de prevenção sobre o câncer eu vou levar sempre e me sinto capaz e seguro de falar sobre o câncer, há poucos dias falei com um dos meus tios sobre cigarro e câncer de boca, tipo virou um costume falar do assunto” (estudante 3).

Atividades de promoção de saúde são fundamentais, pois permitem que a população passe a ser o agente decisivo quanto à busca por hábitos e ambientes mais saudáveis. Nas últimas décadas a promoção de saúde assumiu um novo e

importante caráter, passando a ser desenvolvido nas escolas (PCNs- EM, 2015). “Sempre que voltava do projeto conversava com minha mãe, e ainda é um assunto que sempre converso com meus parentes” (estudante 4).

Outro ponto relevante foi a do Congresso Latino Americano Interdisciplinar do Adolescente (CLIOA). “Seria bom um pouco mais de tempo para preparar as apresentações, mas no fim deu tudo certo. Foi muito ‘legal’ ganhar o prêmio no CLIOA” (estudante 6)

A parceria entre escola e universidade mostrou-se mais uma vez essencial para o desenvolvimento da sociedade, onde primeiramente alunos levam para essa comunidade o conhecimento produzido no meio acadêmico. Esses mesmos alunos projetam em seu futuro oportunidades de serem eles também produtores de conhecimentos e quem sabe em breve formadores de novos disseminadores de conhecimento, formando um ciclo benéfico para todos os âmbitos da sociedade.

5 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os conceitos sobre câncer, que no início eram de difícil conhecimento, foram sendo desmistificados e traduzidos para uma linguagem de compreensão mais clara. Desta forma, os saberes sobre o câncer passam a atingir uma parcela maior da população. Sendo assim, a compreensão de como se desenvolve e dos tipos de tratamentos afasta o medo do desconhecido contribuindo para que a busca pelo diagnóstico seja realizada o mais cedo possível.

A parceria entre escola pública e universidade mostrou-se uma forma eficiente de aproximar as instituições de ensino superior da comunidade na qual estão inseridas. Essa proximidade torna possível um fluxo de informações que facilita a divulgação e o acesso do que é produzido no meio acadêmico para a comunidade o público em geral, utilizando uma linguagem adequada para o esclarecimento de conceitos e a desmistificação de preconceitos.

Outro aspecto importante foi a mudança de visão que os alunos tinham sobre si. Primeiro em relação à vida escolar, visto que todos passaram a cobrar mais de si mesmos, uma vez que se tornaram referências para os colegas, familiares e professores. Adicionalmente, observou-se uma mudança na sua perspectiva em relação ao futuro, despertando neles o desejo de ingressar em um curso superior.

REFERÊNCIAS

AMARAL, Marcel Jardim; PEREIRA, Vilmar Alves. **As cotas raciais para negros/as na FURG e o longo caminho da (des)igualdade # Tear: Revista de Educação Ciência e Tecnologia**, Canoas, v.8, n.1, 2019.

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

BRASIL. **Parâmetros curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Ministério da Educação Brasil, 2015; 40-43

BUFFA Ester; CANALES Renata Pereira. **Extensão: meio de comunicação entre universidade**. EccoS – Revista Científica, São Paulo, v. 9, n. 1, p. 157-169, 2007.

CARVALHO Célia da Silva Ulysses. **A Necessária Atenção à Família do Paciente Oncológico**. *Revista Brasileira de Cancerologia*; 54(1): 87-96. 2008

CASALI, Alípio Márcio Dias; MATTOS, Maria José Viana Marinho de. **Análise de estudos e pesquisas sobre o sentido social do programa Universidade para Todos (PROUNI)**. Ensaio: aval.pol.públ.Educ., Rio de Janeiro , v. 23, n. 88, p. 681-716, 2015.

CATANI, Afrânio Mendes; HEY, Ana Paula; GILIOLI, Renato de Sousa Porto. **PROUNI: democratização do acesso às Instituições de Ensino Superior?** Educar. n. 28, p. 125-140, 2006.

COSTA, Gilmara Ribeiro; BATISTA, Keila Moreira. **A importância das atividades práticas nas aulas de ciências nas turmas do ensino fundamental**. REVASF, Petrolina-PE, vol. 7, n.12, p. 06-20, 2017.

FAPERGS/CAPES. **EDITAL FAPERGS 03/2014**. Acordo CAPES/FAPERGS. Programa de Iniciação em Ciências, Matemática, Engenharias, Tecnologias Criativas e Letras – PICMEL. 2014.

FRANCIONI Fabiane Ferreira, COELHO Maria Selo. **A superação do déficit de conhecimento no convívio comum a condição crônica de saúde: A percepção de necessidade da ação educativa**. *Texto e Contexto Enferm* 13(1):156-62 2004.

HARRES, João Batista Siqueira; WOLFFENBUTTEL, Patrícia Pinto; DELORD, Gabriela Caroline Cattani. **Um estudo exploratório internacional sobre o distanciamento entre a escola e a universidade no ensino de ciências**. *Investigações em Ensino de Ciências – V18(2)*, pp. 365-383, 2013.

LIMA, Márcia. **Desigualdades raciais e políticas públicas: ações afirmativas no governo Lula**. *Novos estud. - CEBRAP*, São Paulo, n. 87, p. 77-95, 2010.

MARINHO, Julio Cesar Bresolin; SILVA, João Alberto da; FERREIRA, Maira. **A educação em saúde como proposta transversal: analisando os Parâmetros Curriculares Nacionais e algumas concepções docentes**. Hist. cienc. saúde-Manguinhos, Rio de Janeiro, v. 22, n. 2, p. 429-444, 2015.

NUNES Ana Lúcia de Paula Ferreira; SILVA, Maria Batista da Cruz. **A extensão universitária no ensino superior e a sociedade**. Mal-Estar e Sociedade - Ano IV - n. 7, p. 119-133. 2011.

OLIVEN, Arabela Campos; BELLO, Luciane. **Negros e indígenas ocupam o templo branco: ações afirmativas na UFRGS**. Horiz. Antropol., Porto Alegre, v. 23, n. 49, p. 339-374, 2017.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE (OMS). **Primeira conferência internacional sobre promoção da saúde**; Ottawa, Canadá 17-21, 1986.

PERUZZI, Sarah Luchese; FOFONKA Luciana. **A importância da aula prática para a construção significativa do conhecimento: A visão dos professores das ciências da natureza**. Revista Educação Ambiental em Ação. Brasil, n.47, 2014.

SAMPAIO Cassia Ferreira; Silva Amanda Gomes. **Uma introdução à biomatemática: a importância da transdisciplinaridade entre biologia e matemática**. VI Colóquio Internacional "Educação e contemporaneidade". Brasil. 2012.

VIERA, Katiucia Letiele Duarte; GOMES Vera Lúcia de Oliveira; BORBA Marta Riegert; COSTA César Francisco da Silva. **Atendimento da população masculina em unidade básica de saúde da família: Motivos para a (não) procura**. Escola Anna Nery Revista de Enfermagem UFRJ, vol. 17, pp 120-127 2013.

4.2 Artigo 2

APROXIMANDO COMUNIDADE E MEIO ACADÊMICO ATRAVÉS DA INTEGRAÇÃO ENTRE UNIVERSIDADE E ESCOLAS PÚBLICAS

Divulgação Científica através da iniciação científica e formação de professores

O Artigo será submetido à Revista Investigações em Ensino de Ciências, Qualis B1 – Ensino (2013-2016)

As questões contraditórias envolvendo o senso comum e conhecimento científico ganha novos moldes em uma sociedade digital, através das *fake news*. Notícias falsas podem afetar diretamente sobre a população brasileira. Recentemente a cobertura vacinal do país foi afetada por esse fenômeno trazendo de volta à circulação vírus que antes estavam controlados. Aproximar a comunidade do meio acadêmico é uma alternativa de esclarecer conceitos evitando assim a disseminação de informações erradas. Nesse contexto a Faculdade de Odontologia da UFRGS, promoveu uma atividade em uma escola de educação básica. A atividade desenvolvida integrou a universidade com a comunidade oferecendo a alunos da rede pública estadual, oportunizando aos estudantes uma vivência prática sobre a construção do conhecimento a partir de temas vinculando saúde e biologia, tendo em vista uma demanda da própria comunidade. Na atividade os alunos relacionaram os temas desenvolvidos com seu cotidiano reforçando a importância da contextualização para a assimilação e acomodação do conhecimento. Também tiveram a oportunidade de conhecer a Universidade vivenciar a produção do conhecimento e ações de democratização do acesso à universidade.

APROXIMANDO COMUNIDADE E MEIO ACADÊMICO ATRAVÉS DA INTEGRAÇÃO ENTRE UNIVERSIDADE E ESCOLAS PÚBLICAS

Divulgação Científica através da iniciação científica e formação de professores

Carlos Alberto Nascimento Bernardes*

Leonardo Francisco Diel**

Marcelo Lazzaron Lamers***2

2 * Professor de Rede Pública. Licenciado em Ciências Biológicas. Mestre em Odontologia.

**Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Cirurgião Dentista. Doutorando em Odontologia.

*** Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Professor do Departamento de Ciências Morfológicas. Doutor em Biologia Celular e Tecidual.

Resumo

Oportunizar que alunos da educação básica conheçam a Universidade pode ser uma forma de oferecer aos jovens uma maneira de ter experiências de iniciação científica em uma estrutura a qual não teriam acesso em sua instituição de ensino. Além de aproximar o meio acadêmico e a sociedade na qual está inserida, os acadêmicos também percebem melhor as necessidades da comunidade e quais são as melhores formas de divulgação e aplicação do conhecimento produzido na Universidade. Essas ações de integração dos alunos da educação básica da rede pública e alunos de pós-graduação, permitem a troca de experiências entre as duas realidades proporcionando uma construção de conhecimento mais plural e próximo da realidade, baseado na problematização de situações mais próximas da vivência do aluno. Metodologia: O trabalho foi realizado em três etapas. A primeira foi um contato entre os pós-graduandos e os professores da turma com o objetivo de perceber um tema gerador a ser abordada nas próximas etapas. Em uma segunda etapa, os alunos de pós-graduação foram visitar a escola, a fim de conhecer melhor o contexto da instituição, ter um primeiro contato com os estudantes e abordar conceitos pertinentes a situação-problema. A terceira etapa consistiu em uma visita na Faculdade de Odontologia da UFRGS, onde os alunos puderam conhecer a estrutura da Universidade, visitando laboratórios de pesquisa e participando de atividades práticas relacionadas com a situação-problema estabelecida anteriormente, além de apresentar as oportunidades oferecidas pela UFRGS para democratização do acesso ao ensino superior através das Ações Afirmativas. Resultados: Participaram da ação 5 alunos de pós-graduação, de diferentes programas, que abordaram o tema microrganismos, iniciação científica, divulgação científica e acesso à universidade para 35 alunos da educação básica de uma escola estadual de Alvorada, RS. Ao fim das atividades os alunos expuseram suas reflexões sobre diversos aspectos, entre eles questionamentos sobre a falta de estrutura das escolas públicas, sobre como atividades práticas auxiliam na assimilação do conhecimento, sobre como foram recebidos pelos alunos de pós-graduação e como a troca de experiências foi importante para todos e ainda sobre as oportunidades oferecidas pela Universidade para quem tem vontade de cursar o ensino superior. Por parte dos pós-graduandos, foi relatado o grande interesse dos educandos pelas atividades e que, quando oportunizadas atividades diferenciadas, os jovens conseguem se apropriar rapidamente de novos conceitos.

Palavras-chave: Educação em Saúde. Iniciação Científica. Divulgação Científica. Ações afirmativas.

ABSTRACT

Providing students with a chance to get to know the university can be a way of offering young people a mechanism to have science initiation experiences in a structure that they would not have access to at their educational institution. On the other hand, besides bringing together the academic environment and the society in which it operates, academics also show a better understanding of the needs of the community and what are the best ways to disseminate and apply the knowledge produced at the University. These actions of integration of students of basic education of public and graduate students, allow the exchange of experiences between the two realities providing a more plural construction of knowledge and closer to reality, based on the problematization of situations related to the experience of the public. Methodology: This work was performed in three stages. The first was a contact with the teachers of the class in order to understand a problem situation to be addressed in the next steps. In a second stage, graduate students went to visit the school in order to better understand the context of the institution, have a first contact with students and address concepts relevant to the problem situation. The third stage consisted of a visit to the Faculty of Dentistry of UFRGS, where students were able to know the structure of the University, visiting research laboratories and participating in practical activities related to the previously established problem situation. It was also presented the opportunities offered by UFRGS according to the program of democratization of access to higher education named Affirmative Actions. Results: Participated in the action 5 graduate students from different PhD programs, which addressed the themes microorganisms, scientific initiation, scientific dissemination and university access for 35 students of basic education of a state school in Alvorada, RS. After the visits students exposed their reflections on several aspects, including questions about the lack of structure of public schools, how practical activities help in the assimilation of knowledge, how they were received by graduate students, how the exchange of experiences was important for everyone and also about the opportunities offered by the University for those who want to access higher education. On the part of the graduate students, it was reported the great interest of

the students for the activities and how young people can quickly appropriate new concepts when exposed to differentiated class activities.

Keywords: Microorganisms. Scientific research. Scientific divulgation. Affirmative Actions.

1-INTRODUÇÃO

Conhecimento é a produção do intelecto humano através das ações, reflexões, percepções e interpretações, gerados e produzidos pela interação entre agentes sociais. Estes aspectos são captados por um complexo sistema sensório-motor capaz de assimilar informações produzindo assim o aprendizado (CÓRDULA; NASCIMENTO, 2016). Esse sistema evolui com o passar do tempo proporcionando a assimilação de produtos cada vez mais complexos.

O conhecimento dentro de todos os aspectos que podem ser relacionados com a aprendizagem e transmissão ou perpetuação deste aprendizado pode ser caracterizado de duas formas: Conhecimento científico e os saberes populares.

Nasciben e Viveiro (2015) definem o conhecimento científico a partir de diferentes perspectivas. São considerados científicos os conhecimentos produzidos por instituições científicas, de pesquisa, e que seguem rígidos métodos para lhe atribuir confiabilidade e lhe diferenciar dos conhecimentos não científicos. Têm como objetivo explicar os fenômenos da natureza, da sociedade etc., e baseia-se em problemas de pesquisa muito bem definidos e que são detalhados seguindo metodologias e processos na busca de resultados para o problema inicial. (NASCIBEN e VIVEIRO, 2015). Percebemos então que a produção do conhecimento científico passa por um processo metodológico rígido com o intuito de dar veracidade e confiabilidade às informações obtidas para que ao serem divulgadas pelos agentes, que por ventura ou por interesse, tenham acesso ou utilizem-se destas informações possam servir de orientações de ações ou se necessário mudanças de paradigma.

Já os saberes populares são obtidos a partir do “fazer” e são transmitidos e validados através das gerações de maneira solidária. Muitas vezes, não há um questionamento sobre como foram produzidas estas informações, apenas são incorporadas pelos grupos sociais. Contudo, algumas destas informações vêm de

uma forma tradicional de se fazer, com explicações baseadas nas práticas cotidianas e, mesmo sem seguir um processo metodológico, resultam em procedimentos que atendem às necessidades e aos fins propostos. Dessa forma, saberes populares são um conjunto de conhecimentos, conceitos e práticas elaboradas e executadas por pequenos grupos sociais (famílias, comunidades), fundamentados em experiências ou em crenças e superstições, e transmitidos de um indivíduo para outro, principalmente por meio da linguagem oral e dos gestos (XAVIER; FLOR, 2015).

Arelado aos saberes populares está associado o senso comum, que de acordo com Santos e Oliveira (2019) é uma forma socialmente construída de descrever e explicar o mundo. Esse modelo de disseminação de conhecimento onde a sociedade se encarrega de determinar o que deve ser perpetuado ou não, pode estar sujeito a distorções de acordo com vivências e interesses dos agentes sociais envolvidos (SANTOS; OLIVEIRA, 2019). Em uma sociedade baseada em informação onde ideias e conceitos são acessados e distribuídos de forma quase instantânea por meios digitais, a qualidade e a veracidade das informações são um ponto crucial que deve ser considerado na evolução dos saberes populares.

Todo esse processo de modernização dos meios de divulgação de informações proporcionam uma série de vantagens, onde o conhecimento pode ser acessado nos mais diferentes e distantes locais do globo. Em paralelo a esse desenvolvimento social, tem surgido um problema advindo dessa sociedade da informação, *asfake news*, ou notícias falsas. Segundo Machiaveli, (2019) a prática de disseminação de informações intencionalmente manipuladas, com objetivos políticos, financeiros e/ou ideológicas não é algo novo, contudo, a facilidade que essa prática encontrou na atual sociedade tem se tornado um problema a ser observado e acompanhado.

De acordo com Busco e Karat (2019), as *fakes news* representam um problema crescente perigoso para a sociedade e quando se trata de eventos relacionados à saúde as consequências podem ser muito graves. Podemos citar o exemplo: as notícias falsas difundidas sobre as vacinas, que comprometeram a cobertura vacinal no Brasil (FERRO; CALDAS, 2019). As dúvidas levantadas sobre a qualidade das vacinas distribuídas no país comprometem o processo de imunização

da população e por consequência a eficiência no controle epidemiológico de diversas doenças, trazendo de volta o perigo de epidemias de doenças já erradicadas no país.

Nesse contexto o processo de divulgação do conhecimento produzido pelas universidades e a aproximação com a comunidade se faz essencial para o esclarecimento de conceitos, pois de acordo com Silva (2015), a universidade não deveria ser apenas um local de ensino, formação profissional e estímulo à pesquisa, mas deveria também ser, através por meio da extensão, difusora do saber e da cultura (SILVA, 2015). Contudo existe um distanciamento entre universidade e a comunidade na qual ela se insere e a relação entre os objetos de estudo da pesquisa universitária e as necessidades da sociedade

Uma forma de aproximar a universidade da comunidade é promover ações em escolas públicas e utilizando a experiência dessas instituições de ensino superior na produção de conhecimento e sua estrutura de pesquisa. Ao mesmo tempo que os alunos da rede pública teriam acesso ao meio acadêmico, o meio acadêmico se aproximaria da comunidade na qual está inserida. Esta dinâmica criaria um fluxo contínuo de produção de conhecimento e de divulgação científica (MORAES et al, 2019). Desta forma, os graduandos e pós-graduandos podem conhecer as dificuldades e as nuances do universo que cerca a Universidade, podendo dessa forma problematizar essa realidade e fazer uma reflexão sobre para quem realmente é produzido o conhecimento gerado no meio acadêmico.

De encontro a essa necessidade o programa de Pós-graduação em Odontologia ofereceu uma disciplina eletiva denominada “Divulgação de Ciência na Sociedade”, de forma a oportunizar a alunos de pós-graduação a vivência em práticas de problematização e construção de conceitos com alunos e professores de escolas da rede pública estadual através de uma troca de experiências e conhecimento. Neste artigo, relatamos a atividade integradora entre Universidade e uma escola pública, através da atividade prática proposta por alunos de pós-graduação relacionadas com microrganismos, educação em saúde e divulgação científica, para a aproximação dos alunos de educação básica com o meio acadêmico.

2-METODOLOGIA

2.1 LOCAL DA AÇÃO E PÚBLICO ALVO

Para esta ação foi escolhida a E.E.E.F Escola Estadual de Ensino Fundamental João Belchior Marques Goulart (Jango), localizada no bairro Jardim Porto Alegre, situada na cidade de Alvorada, região metropolitana de Porto Alegre, que apresentou em 2015 um Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) de 4.5. Este IDEB está abaixo da meta projetada pelo Ministério da Educação para o ano de 2015 (4.6) mas acima do apresentado pela rede municipal e estadual (respectivamente, 3.6 e 3.3).

O município de Alvorada possui um dos índices de desenvolvimento humano mais baixos do RS. A escola se encontra em um bairro distante do centro da cidade, apresentando uma estrutura bastante precária, com ruas sem pavimentação e com um córrego que cruza o bairro. Esse corpo d'água recebe o esgoto não tratado de diversas casas do bairro, se tornando foco de contaminação e disseminação de diversas doenças.

O público alvo foi composto de estudantes da educação básica com idades entre 15 e 17 anos participantes do Projeto Trajetórias Criativas (TC). Este projeto é desenvolvido pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul desde o ano de 2011, em parceria com escolas da rede pública de Porto Alegre e região metropolitana em defasagem idade-ano e tem como objetivo promover ações no âmbito escolar que desenvolvam metodologias educativas abertas e adaptáveis, que oportunizem a produção do conhecimento através de atividades práticas e relacionadas com a realidade do aluno favorecendo a correção da distorção série-idade.

2.2 DEFINIÇÃO DO EIXO NORTEADOR

Os estudantes da pós-graduação formavam um grupo bastante heterogêneo, com formação em diferentes áreas do conhecimento (odontologia, ciências biológicas e dança), provenientes de diferentes programas de pós-graduação (odontologia, fisiologia e biologia animal). Para o início das atividades, os pós-graduandos estudantes da disciplina realizaram um primeiro contato com professores da escola, com o objetivo de verificar os tipos de assunto que seriam relevantes para serem abordados com os alunos e que poderiam servir como temas

geradores de propostas para as atividades. Nesta conversa, foi constatado que a estrutura e o entorno da escola, os hábitos de higiene dos alunos, e problemas de saúde como infecções intestinal, diarreia frequente poderiam ser temas de interesse. Sendo assim, o tema higiene e microrganismos foi escolhido como tema gerador para o planejamento da próxima etapa.

2.3 DESENVOLVIMENTO DAS ATIVIDADES

Nesta etapa das atividades, foi realizada uma visita dos pós-graduandos à escola, com o propósito de conhecer a escola, seu entorno e tentar compreender um pouco da realidade vivenciada pelos estudantes e de criar um vínculo com estes. Foi realizada uma conversa sobre a Universidade, os pós-graduandos falaram um pouco sobre as suas graduações (biologia, odontologia e licenciatura em dança) e também sobre a construção do conhecimento científico e sobre os seres vivos, enfatizando o papel dos microrganismos.

Para elucidar de forma prática os conceitos de microrganismos, foi construído um microscópio alternativo a laser utilizando uma caneta laser para a observação de microrganismos presentes em uma amostra de água coletada em uma vala próxima a escola. Em seguida, os alunos foram apresentados a um microscópio óptico, onde também puderam observar a amostra de água e lâminas histológicas pré-confeccionadas.

Por fim, foram disponibilizados *swabs* para coleta microbiológica e frascos estéreis aos estudantes, estes foram orientados a fazerem coletas em diferentes superfícies de acordo com sua curiosidade. Foram escolhidos locais como: maçaneta do banheiro, dinheiro, celular, sola de sapato e bochecha. Foi explicado que o material seria levado até um laboratório da Faculdade de Odontologia para realização de cultivos de microrganismos presentes nos diferentes locais de coleta.

Na etapa final da proposta, os alunos do Jango que participaram da atividade na escola, foram até a Faculdade de Odontologia da UFRGS, onde desenvolveram atividades guiadas pelos estudantes de pós-graduação. Na faculdade, as atividades foram desenvolvidas em quatro locais: o laboratório de microbiologia (LABIM); a Clínica Odontológica do Hospital de Ensino; o setor de esterilização de clínica e; o

Núcleo de Pesquisa Básica em Odontologia (NPBO). Durante as visitas, os alunos receberam questões para guiar suas observações e a construção de seus conhecimentos. Após, os estudantes foram agrupados em uma sala e houve a discussão e sistematização dos conhecimentos. Por fim foi realizada uma conversa sobre as formas de acesso e permanência na Universidade.

Em um momento posterior os estudantes foram convidados a avaliar a atividade. Adicionalmente, foram disponibilizados os instrumentos para montagem do microscópio alternativo a laser com seus familiares.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Segundo Silva (2015), a produção científica, fruto da pesquisa, deveria ser socializada coletivamente como meio de elevação cultural daqueles que não participam da vida universitária. Aproximação universidade-escola é a melhor forma de disseminação desse conhecimento (SILVA, 2015).

A ação promovida pela disciplina de “Divulgação da Ciência na Sociedade”, foi realizada com alunos do projeto Trajetórias Criativas (TC) em uma escola de situação de vulnerabilidade social em Alvorada, município da região metropolitana de Porto Alegre, RS. Tal ação teve o papel de integrar alunos de pós-graduação de diversas áreas do conhecimento, com alunos da educação básica integrando as realidades de forma interdisciplinar. Assim, oportunizar aos alunos da escola a produção e a apropriação do conhecimento de forma prática e significativa, fazendo com que esses alunos, detentores do conhecimento se tornem protagonistas da sua realidade no papel de disseminadores do conhecimento, favorecendo a divulgação científica e aproximando escola e universidade (Nunes; Silva, 2011). Todo esse processo vem de encontro com uma das habilidades específicas para o ensino de ciências, que determina a divulgação do resultado de pesquisas, promovendo o debate sobre o tema (BNCC, 2017; EM13CNT302).

A primeira ação desta atividade foi o contato dos alunos de pós-graduação com professores da escola. Neste momento foi discutido o contexto socioeconômico em que a escola está envolvida e, após a constatação de problemas relacionados à falta de saneamento básico nos arredores da escola e da falta de frequência dos alunos motivada por problemas de saúde, foi escolhido o tema Microrganismos e Hábitos de Higiene. Após a definição do tema, foram planejadas as atividades que

seriam realizadas diretamente na escola e as atividades que seriam realizadas na FO-UFRGS. O desenvolvimento de temas conectados com o cotidiano dos estudantes é uma forma de despertar o interesse necessário para engajamento nas atividades (SCARPA; CAMPOS, 2018). A preocupação com essa prática está descrita na Nova Base Curricular, sendo necessário que seja aplicada a todas as áreas do conhecimento (BRASIL, 2017).

A segunda etapa foi a visita dos pós-graduando à escola. Neste momento os alunos tiveram o primeiro contato com os pós-graduandos durante uma primeira palestra sobre o tema escolhido. Um dos pós-graduandos se surpreendeu positivamente com a estrutura da escola pois a mesma, diferente das que ele havia frequentado, apresentava grande acervo bibliotecário além de kit multimídia para a apresentação das imagens. Esse fato fez com que os alunos refletissem sobre a sua escola visto que tinham uma estrutura que dá suporte básico para essas atividades. Esta reflexão, foi importante uma vez que grande parte das escolas públicas tem uma infraestrutura deficitária (SÁ; SILVA; BATISTON, 2013) e distante do que estipula a meta 20 sobre o percentual do PIB a ser investido na educação pública (7% em 2019 e 10% em 2024), visto que os dados de investimento na educação pública estão estagnados em 5% desde 2014 (BRASIL, 2018).

No segundo momento da visita à escola, os alunos foram questionados em quais locais poderiam se desenvolver microrganismos. Observa-se que esta temática também é sugerida por outros autores (SOUZA et al, 2019). O desenvolvimento de conceitos sobre microrganismos e sua relação com a saúde humana nas escolas públicas geralmente é teórico e superficial, devido à necessidade de determinadas estruturas para um maior aprofundamento. A falta de estrutura física para a experimentação acaba dificultando aos jovens a assimilação do conhecimento (KIMURA et al, 2013). Conforme descrito por Silva, Viola e Bertini, realizamos a construção de um microscópio customizável com baixos recursos (SILVA; VIOLA; BERTINI, 2019). Neste momento, tantos os alunos quanto os pós-graduandos fizeram duas reflexões: que se pode fazer ciência com materiais simples e sobre a quantidade de microrganismos presentes em uma única gota de água suja.

Durante os procedimentos de coleta, os alunos ficaram um pouco tímidos no início, porém todos opinaram sobre os locais de coleta. Neste momento, todos perceberam a necessidade de uma metodologia estabelecida para que os resultados do experimento sejam confiáveis, desenvolvendo a base para o letramento científico como descrito por Scarpa e Campos (2018) e na BNCC (BRASIL, 2017; SCARPA; CAMPOS, 2018).

Durante todas as atividades, os alunos, cada qual de acordo com seu interesse, realizaram perguntas sobre as dificuldades de “fazer uma faculdade” e alguns já demonstraram interesse sobre essa possibilidade. As Ações Afirmativas, iniciativa com a finalidade de democratizar o acesso à universidade, vem de encontro a esse público. Contudo essas ações têm resultado em mudança gradativa no quadro do ensino superior, visto que a meta do PNE determina a elevação de 50% das matrículas no ensino superior e atingiu em 2017 apenas 34,6% conforme relatório do Ministério da Educação (BRASIL, 2018). Ao final da atividade na escola, foi combinado com os alunos a visita à universidade.

Durante a visita à FO-UFRGS, se oportuniza a 35 alunos e a 6 professores a visita a diferentes ambientes: o laboratório de microbiologia (LABIM), a clínica odontológica do hospital de ensino, a central de esterilização de materiais e o núcleo de pesquisa básica em odontologia.

No LABIM os alunos retomaram conceitos básicos de microbiologia, como o modo de reprodução de certas bactérias. Com isso, tiveram a oportunidade de entender esse fenômeno através da compreensão do processo de cultura de bactérias e quais os usos para a pesquisa. Os alunos foram indagados sobre as relações entre as bactérias e os seres humanos, benéficas ou não, percebendo as diferentes funções dos mais diversos tipos de bactérias. Também puderam analisar o crescimento das culturas de microrganismos realizadas a partir da coleta realizada na escola. O ensino sobre os microrganismos acaba sendo proposto apenas de forma teórica, pois as escolas não possuem a estrutura necessária (MORESCO; BARBOSA; ROCHA, 2017). Contudo, os professores devem buscar métodos alternativos para suprir essa demanda, como o microscópio alternativo a laser, já descrito ou uma estufa de baixo custo como descrito por Cruz (Cruz et al, 2019).

Ao observarem as culturas de bactérias das coletas realizadas em diferentes locais da escola os alunos puderam dimensionar que diferentes locais podem conter tipos diferentes de microrganismos, podendo causar mal ou não, e que estes se desenvolvem de formas variadas, pois as culturas apresentavam tamanhos diferentes. Muitos se surpreenderam com a quantidade de bactérias presentes na cultura a partir da amostra retirada do telefone celular, pois se trata de um objeto que utilizam de forma quase constante durante o dia inteiro e que isso poderia vir a lhes causar problemas relacionados a sua saúde. Diante desse aspecto, se questionaram quais medidas poderiam ser tomadas para evitar contaminações.

A assimilação de conceitos se torna mais fácil quando o aluno consegue relacionar o conteúdo com seus conhecimentos prévios e vinculá-los às suas necessidades (AZEVEDO; SODRÉ, 2014). A compreensão sobre a importância de hábitos de higiene e saúde, e a observação sobre a falta de sabão nos banheiros da escola e do problema de saúde que isso pode acarretar, os levou a questionar a direção sobre essa situação, utilizando os conceitos adquiridos para embasar seu argumento. Aplica-se dessa forma o conhecimento adquirido para modificar aspectos relacionados à comunidade iniciando pelo grupo social escolar.

Na clínica odontológica foram indagados sobre a necessidade de todo aparato utilizado pelos alunos universitários que atendiam. Foram questionados sobre quais possíveis meios de contaminação podem estar presentes naquele local e os relacionando com a vestimenta e material utilizado pelos graduandos. Perceberam a complexidade da profissão de cirurgião dentista, a necessidade da formação acadêmica, do aprofundamento de conhecimento e conceitos e todas as etapas necessárias para a formação de um profissional ético e competente. Também relacionaram a questão dos microrganismos com cáries, e a necessidade da conscientização sobre higiene oral. Levantaram junto aos seus professores um questionamento se existiam ações com as séries iniciais sobre isso, e propuseram a realização de atividades nesse sentido. A educação em saúde no âmbito escolar, encontra um público acessível a novas concepções e mais disposto a novas atitudes (Ribeiro, 2015). Fomentar atividades nesse sentido proporcionam um desenvolvimento do aluno como agente transformador e vai ao encontro com o que está descrito na Nova Base Curricular em uma das habilidades específicas onde o educando deve ser capaz de investigar, analisar os programas e estruturas básicos

e identificar necessidades locais e/ou regionais em relação a esses serviços, a fim de avaliar e/ou promover ações que contribuam para a melhoria na qualidade de vida e nas condições de saúde da população (BRASIL, 2017, EM13CNT310).

No setor de esterilização, tiveram a oportunidade de conhecer o setor de higienização de material e as autoclaves. Neste momento, debateram sobre a importância desse processo, tanto para atividades em locais de cuidado com a saúde quanto para outras atividades mais rotineiras cuja exigência de material estéril e hábitos de higiene são essenciais. Diversos alunos conseguiram fazer a relação entre a necessidade de evitar contaminações e as formas de “limpar” os materiais existentes em diferentes atividades de trabalho como manicures e tatuadores e também com a importância disso em ambientes de atendimento em saúde, reflexões que também foram observadas por Garbaccio e Oliveira, que relatam a necessidade do controle de infecções e a necessidade de esterilização de materiais, em atividades cotidianas (2013). Os alunos ainda fizeram a relação da necessidade de hábitos de higiene para a manutenção da própria saúde. Com isso, puderam discutir as razões pelas quais os hábitos de higiene do corpo são necessários para a manutenção da saúde, conforme descrito na Base Nacional Curricular (BNCC, 2017, EF01CI03). Dessa forma contextualizando o conhecimento com aspectos relevantes para o aluno, a construção do conhecimento se torna mais efetiva (LIMA, 2017).

Proporcionar ações onde alunos possam experimentar atividades práticas que não teriam acesso na escola também é uma forma de democratização do conhecimento e do espaço universitário. No NPBO, tiveram a oportunidade de interagir com alunos de iniciação científica da universidade, relatando que na sua escola tem uma disciplina denominada “iniciação científica”, porém devido à falta de estrutura da escola acabam fazendo apenas pesquisas bibliográfica e teóricas (ZÔMPERO e LABURÚ, 2012). Puderam também conhecer um pouco mais sobre as rotinas do laboratório e sobre os cuidados necessários com relação a higiene e contaminação durante o processo de pesquisa. Após essa etapa, os alunos refletiram sobre o processo de fazer pesquisa na sala de aula. Para que essa metodologia possa ser desenvolvida é necessário desenvolver nos educandos conceitos básicos sobre metodologia científica. Todo esse processo é descrito como uma das competências gerais da nova BNCC e é denominada Letramento Científico (BNCC, 2017). Ainda de acordo com a Nova Base Nacional Curricular, com posse

destes conceitos o aluno pode desenvolver ações que utilizem conhecimentos científicos para resolução de problemas vinculados a sua necessidade e realidade, dentre eles os relacionados com a saúde (LIMA; WEBER, 2019).

Por fim, foram apresentadas aos alunos as Ações Afirmativas desenvolvidas pela UFRGS para a democratização de acesso e permanência no ensino superior, apresentando a Universidade a comunidade, por intermédio dos estudantes. Foram apresentadas as formas de ingresso na universidade e a política de cotas, raciais e de escola pública. Muitos alunos alegaram desconhecer a universidade as formas de ingresso e principalmente a política de democratização de acesso à universidade

A democratização do acesso ao ensino superior tem como, entre seus objetivos compensar desigualdades acumuladas ao longo do tempo (TREVISOL; NIEROTKA, 2016). O TC de certo modo também busca corrigir distorções. Antes da visita à universidade esse mundo era muito distante da realidade deles. Imaginavam a universidade como um ambiente de estudo teórico onde através da busca de conceitos ocorria a produção de conhecimento, contudo após essa experiência perceberam que o meio acadêmico tem diversas maneiras de desenvolvimento e apropriação de conhecimentos, compreendendo que boa parte do que é produzido na universidade provém de experiências práticas, proporcionando a reflexão sobre a realidade e como o conhecimento produzido pode ser aplicado, sendo a divulgação desse conhecimento uma das formas mais efetivas de aproximação entre os dois níveis educacionais.

Ao conhecer as ações afirmativas da UFRGS, os alunos refletiram sobre como a igualdade de oportunidades se faz necessária para o desenvolvimento da sociedade. Através de uma educação de qualidade que aqueles, que vêm de situações de vulnerabilidade social, podem compreender como o seu crescimento pessoal quebra o paradigma de segregação social impactando diretamente na comunidade onde está inserido, atuando assim, como agente modificador dessa realidade.

4- CONCLUSÃO

Desenvolver atividades com alunos da educação básica é uma maneira eficiente de aproximar o meio acadêmico com a comunidade em geral. Ao desenvolver atividades práticas e sendo oportunizado o acesso às diferentes

realidades/ambientes do ensino superior, os alunos começam seu letramento científico, relacionando atividade em pesquisa com temas relevantes para o seu dia a dia, de forma que a assimilação do conhecimento se torne mais efetiva. Os alunos detentores de novos conhecimentos começam a divulgar o que foi construído a outros educandos criando um fluxo de conhecimento. Também ficou claro que o ensino superior ainda é uma realidade distante para muitos e que a proposição de atividade que os aproximem dessa oportunidade são essenciais para a mudança no paradigma de segregação e vulnerabilidade social.

REFERÊNCIAS

AZEVEDO, Thamara Medeiros; SODRÉ, Luiz. **Conhecimento de Estudantes da Educação Básica sobre Bactérias: saber científico e concepções alternativas.** Revista de Educação, Ciências e Matemática v.4 n.2, 2014.

Brasil. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Relatório do 2º ciclo de monitoramento das metas do PNE: biênio 2014- 2018.** – Inep, 2018.

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

BUSKO, Paula Simone; KARAT, Marinilde Tadeu. **Ensino de Ciências: O vírus Zika e as Fake News- proposições para uma prática docente.** Revista Teias v. 20 n. 57, 2019.

CÓRDULA, Eduardo Beltrão de Lucena; NASCIMENTO, Glória Cristina do. **A produção do conhecimento na construção do saber sociocultural e científico.** Revista da Educação Pública. 2018.

CRUZ, Kercia Pinheiro; NERY Gustavo Lima; REBOUÇAS, Amanda do Amor Divino; DANTAS-SILVA, Paula Rocha; CRUZ, Jaqueline Silva; ANDRADE, Camila Gomes de Souza; RAHIMY, Rifkath Marie Laurence. **Microbiologia no cotidiano: proposta de ensino por investigação de baixo custo.** Atas de Ciências da Saúde, São Paulo, Vol.7, pág. 82-100, 2019.

FERRO, Maria Renata Cardoso; CALDAS, Rosellayne Santos. **A trajetória da cobertura vacinal no Brasil e a influências das Fake News.** 2019. 25fl. Dissertação. Programa de Pós-graduação em Enfermagem. Faculdade Tiradentes. Aracaju, 2019

GARBACCIO, Juliana Ladeira; OLIVEIRA, Adriana Cristina de. **O risco oculto no segmento de estética e beleza: uma avaliação do conhecimento dos profissionais e das práticas de biossegurança nos salões de beleza.** Texto contexto - enferm., Florianópolis, v. 22, n. 4, p. 989-998, 2013.

HARRES, João Batista Siqueira; WOLFFENBUTTEL, Patrícia Pinto; DELORD, Gabriela Caroline Cattani. **Um estudo exploratório internacional sobre o distanciamento entre a escola e a universidade no ensino de ciências.** Investigações em Ensino de Ciências – V18(2), pp. 365-383, 2013.

LIMA, Josiel Albino. **Contextualização e ensino de química na educação básica: uma estratégia para promoção de aprendizagem significativa.** Revista Docentes, pp. 39-49, 2017.

LIMA, Mikeas Silva de; WEBER, Karen Cacilda. **Determinação de níveis de letramento científico a partir da resolução de casos investigativos envolvendo questões sociocientíficas.** Educacion química, México, v. 30, n. 1, p. 69-79, 2019.

LOURENÇO, Gilmar Mendes. **Episódio Eleitoral e Ensino Superior no Brasil.** Vitrine da Conjuntura, v. 11, n. 8, outubro, 2018.

MACHIAVELLI, Gabriel Reis Moraes. **Fake news: uma investigação discursiva.** Revista Estudos Linguísticos, v. 48, n. 1, p. 338-355, 2019.

MORESCO, Terimar Ruoso; BARBOSA, Nilda Vargas; ROCHA, João Batista Teixeira da. Ensino de Microbiologia e a Experimentação no Ensino Fundamental. CONTEXTO & EDUCAÇÃO Editora Unijuí Ano 32 nº 103. P. 165-190, 2017.

MORAES, Tamine Vitória Pereira et al. **Universidade vai à escola: uma nova perspectiva sobre o futuro.** Revista Ciência em Extensão v.15, n.1, p.83-92, 2019.

NASCIBEM, Fabio Gabriel; VIVEIRO, Alessandra Aparecida. Para além do conhecimento científico: **A importância dos saberes populares para o ensino de ciências.** Interações nº 39, pp. 285-295, 2015.

NUNES Ana Lúcia de Paula Ferreira; SILVA, Maria Batista da Cruz. **A extensão universitária no ensino superior e a sociedade.** Mal-Estar e Sociedade - Ano IV - n. 7, p. 119-133. 2011.

RIBEIRO, José Luís Pais. **Educação em Saúde.** Psicologia, Saúde & Doenças, 16(1), pp. 3-9, 2015.

SÁ, Marilde Beatriz Zorzi; SILVA, Camila Fontes Neves da; BATISTON, Weliton Pedro. **Aplicação de oficina orientada por novas tendências de ensino para curso técnico em química: uma parceria entre universidade e escola pública.** Investigações em Ensino de Ciências 18 (2), 347-364, 2013

SCARPA, Daniela Lopes; CAMPOS, Natália Ferreira. **Potencialidades do ensino de Biologia por Investigação.** Estudos Avançados 32 (94), 2018.

SILVA, José Augusto Medeiros. **A Missão Social da Universidade.** Cataventos - ano 7, n. 01, 2015.

SILVA, Carlos José Araújo da; VIOLA, Giordano Gubert; BERTINI, Luciana Medeiros. **Desvendando a relevância do ecossistema manguezal através de uma unidade didática.** Revista Eletrônica Científica Ensino Interdisciplinar. Mossoró, v. 5, n. 14, 2019.

SOUZA, Deliane Silva de; OLIVEIRA, Manuela Furtado Veloso de; CORREA, Gracileide Maia; MACEDO, Laine dos Reis.; CASTILHO, Samara Machado; BARBOSA, Rayssa Raquel Araújo; FERNANDES, Tamara Catarino.; MENDES, Emanuelle Silva; OLIVEIRA, Ana Paula Rezendes de; MARTINS, Jaqueline Dantas Neres; CARDOSO, Luan Cardoso e; VALENTE, Laís Fraga; PAZ, Marcia Geovana Araújo; CARMO, Josilete da Conceição Barros do Carmo; FILHO, Lauro Vicente Marrom da Silva. **A enfermagem na promoção do autocuidado de higiene corporal em escolares da Amazônia: relato de experiência.** Revista Eletrônica Acervo Saúde, n. 21, p. e570, 20 mar. 2019

TREVISOL, Joviles Vitório; NIEROTKA, Rosileia Lucia. **Os jovens das camadas populares na universidade pública: acesso e permanência.** Rev. katálysis, Florianópolis, v. 19, n. 1, p. 22-32, 2016.

VÉRAS, Renata Meira; SOUZA, Gezilda Borges de. **Extensão Universitária e atividade curricular em comunidade e em sociedade na Universidade Federal da Bahia.** Revista Brasileira de Extensão Universitária v. 7, n. 2, p. 83-90, 2016.

XAVIER, Patrícia Maria Azevedo; FLÔR, Cristhiane Carneiro Cunha. **Saberes populares e educação científica: um olhar a partir da literatura na área de ensino de ciências.** Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências, vol. 17, núm. 2 pp. 308 -328, 2015.

ZÔMPERO, Andreia de Freitas; LABURÚ, Carlos Eduardo. Implementação de atividades investigativas na disciplina de ciências em escola pública: uma experiência didática. Investigações em Ensino de Ciências 17 (3), 675-684, 2012.

4.3. Artigo 3

O Artigo será submetido à Revista *Physiological Reports*.

Fator de impacto 2018/2019 :1.33

Análise de diferentes metodologias baseadas nas mais diversas fontes é essencial para o professor-pesquisador. Com base nesta análise ele constrói sua própria práxis pedagógica. O exercício de análise crítica de artigos e metodologias para a construção de uma revisão sistemática é uma forma de oportunizar a um professor da rede pública um exercício de reflexão sobre as diferentes formas da construção do conhecimento e como essa variedade pode ser aplicada no cotidiano escolar. Para compreender melhor um determinado modelo de pesquisa foi realizado uma revisão sistemática. Que consiste em uma análise crítica de diferentes artigos científicos selecionados por critérios pré-determinados. Essa análise leva em conta os diferentes objetivos, metodologias e como os resultados e conclusão são expostos, dando ao final uma visão crítica do pesquisador sobre o tema.

CAM as a tool for the study of tumor-induced angiogenesis: a systematic review

Carlos Alberto Nascimento Bernardes¹, Leonardo Francisco Diel¹, Marcelo Lazzaron Lamers^{1,2}.

¹Basic Research Center in Dentistry, Dentistry School, Federal University of Rio Grande of Sul, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brazil,

²Department of Morphological Sciences, Institute of Basic Health Sciences, Federal University of Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brazil.

Corresponding Author:

Marcelo Lazzaron Lamers

Address: Faculdade de Odontologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rua Ramiro Barcelos, 2492, sala 503, CEP 90035-003, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil, Telefone +55 51 33085011; Fax +55 51 33085003, e-mail: marcelo.lamers@ufrgs.br

Abstract

Introduction: The process of angiogenesis is the main route of access of the tumor to nutrients and oxygen. One of the models most used to understand this process is the chorioallantoic membrane of the chicken embryo. This model besides the low cost has a rapid response due to the speed of development of the embryo. **Methods:** Literature was selected through a search of PubMed, Scopus and ISI Web of Knowledge electronic databases without date restriction matching key words involving "cancer", "neoplasm", "tumor", "carcinogenesis", and "chorioallantoic membrane. Only English language was applied to the search. **Results:** The following research results in a total of 318 files. After title and abstracts analysis, 12 articles fully attended the inclusion criteria. In this review, we can observe a great advantage of model, several tumor types can have developed on CAM. There was also a great variety of aspects that can be observed when using the model, aspects such as, incubation time, eggshell opening time, embryo follow-up time. We also found discrepancies between the protocols used for the model as a very varied sample number, when quoted and the number of sample groups also well varied. However other aspects seem more consistent as the use of cell lines, rather than biopsies on the membrane, either directly or indirectly (conditioned medium). Contradictory some aspects the variety was little left aside despite the importance, as the angiogenic factors (despite 2). Finally, the way in which CAM processes are evaluated in almost all articles is very biased. **Conclusions:** In view of this, it becomes evident the need for a pilot project with the purpose of describing a standard protocol that suits the needs of researchers and with high reproducibility.

Keywords: Chorioallantoic membrane; CAM; protocol; angiogenesis, angiogenic factor and tumor

Introduction

Cancer was observed for many years as a group of autonomous cells with several genetics and epigenetics modifications that proliferate and invade other tissues(1). However, current knowledge about cancer development involves not only cancer cells, but a complex network that recruits several cell types, such as immune cells and fibroblasts, and results in the formation of a tumor microenvironment(2). The interaction among these different groups of cells may determine how the tumor will progress, as well as it can potentialize other tumor hallmarks, such as angiogenesis. It is through this process that the tumor develops new vessels and through these new vessels it has access to nutrients and oxygen so that it can continue its progression process. It is also through these vessels that the tumor finds pathways through which it spreads through the body in a process called metastasis (3). The angiogenic process under a physiological condition, such as embryonic development and tissue growth, is necessary to provide enough nutrients and oxygen supply(4). Under homeostasis, endothelial cells are quiescent due to the balance between pro and anti-angiogenic factors(5, 6). When pro-angiogenic factors overcome this balance, there is an angiogenic switch that results in the development of new vessels. This complex process can be divided into three stages: proliferation stage, migration stage and maturation stage. Briefly, during the proliferation stage, besides the mitosis process, some endothelial cells acquire mesenchymal-like features as, for instance, the formation of membrane extensions called lamellipodium. These cells, called tip-cells, start the migration stage by collectively moving towards the angiogenic stimuli and interacting with the extracellular matrix. Concomitantly to the migration, the follower cells, named stalk cells, undergo changes on cell-cell junctions, where the loosening of adhesion results may result in vessel branching and strengthening of cell-cell adhesion contributes for the establishment of a vessel lumen. Then, concluding the maturation process, pericytes and smooth muscle cells are recruited to the new vessel, interrupting branching and stabilizing the vessel (5-10). All these cellular events are influenced by different factors which are listed in table 1.

It is not completely known how elements of tumor microenvironment might affect the angiogenesis process. For instance, cancer associated fibroblasts act both by the secretion of angiogenic factors (VEGF, Ang1 and 2, PDGF and others) and by stimuli receptors this factors (Tie receptor)(11).

The angiogenic process can be influenced by several factors, among them are what we call biotic and abiotic factors. Biotic factors are cells and the factors released by them. Among these cells are immune system cells, which can influence angiogenesis directly by releasing growth factors or by binding to receptors of these factors. Abiotic factors are products of the metabolism of the cells that are in the tumor microenvironment. Hypoxia, acidosis, and reactive oxygen species are examples of these factors. Their influence on the angiogenic process is related to the influence on the endothelial cells causing them to release VEGF(9, 12, 13). Since angiogenesis is a hallmark of Cancer and new vessels are principal way of dissemination of metastasis, several studies try to block the angiogenesis process to control tumor growth(14). Among the methods to study angiogenesis, the chorioallantoic membrane (CAM) shows several advantages as such as in vivo models, rapid growth and low cost. Its extracellular matrix presents components such as fibronectin and laminin that favor the inoculation of tumor cells to produce 3D tumor models, besides presenting a naturally immunosuppressed environment (16). Due to its versatility it is used not only for the study of angiogenesis, but also for the test of drugs.

In this work, we performed a systematic review of the literature regarding the use of CAM for study of the angiogenic process under the influence of a microenvironment produced directly or indirectly by the development of a tumor mass. It was observed aspects such as type and location of cells seeded, the use or non-conditioned medium, number of groups and sample size of the experiments, site development, embryo exposure and follow-up time of the embryo, and angiogenic factors and the form of evaluation of the vasculature developed on CAM

Methods

Search strategy

The research was conducted on PUBMED, SCOPUS and the Web of Science, using the following terms: "cancer", "neoplasm", "tumor", "carcinogenesis", and "chorioallantoic membrane. Two independent authors reviewed articles and those who generated disagreement among reviewers were reassessed until it came to a consensus. PROSPERO registration: CRD 42018108837

Inclusion and exclusion criteria

In this review we included only the articles that used the chorioallantoic membrane (CAM) as a model for evaluating the angiogenic process influenced by tumor cells and angiogenic factors present in the tumor microenvironment. It was excluded articles that: 1- did not use CAM as an angiogenic study model, 2- did not use tumor cells or media conditioned by these cells and 3- did not evaluate the action of angiogenic factors released by tumors on CAM.

Results

The search on PUBMED, SCOPUS and Web of Science resulted in 660 articles. From those, 622 were excluded after reading the title therefore not using the CAM and were not in English. Other articles 28 were excluded because they do not use tumor cells or conditioned media from these cells. The other 10 studies using CAM to evaluate the effect of tumor cells and tumor microenvironment factors on the angiogenic process were included in the review (figure 1).

The main tumors developed in CAM were hepatocarcinomas (n=3)(24, 25, 28) lung tumors were also developed (n=2)(17, 19, 21), in addition to tumors of the nasopharynx, epidermal cells, pancreas, colorectal, basal cell, neuroblastoma, renal and prostate (n=1)(15, 17, 18, 22, 23, 26, 27, 29). Among the articles, 1 was of primary culture (17), 3 were from cell lines (18-20) and 1 used the two variables (28), Conditioned medium was also used on the tumor cell membrane, mainly from cell lines (n=7) (21, 22, 24-27, 29) and one used conditioned medium obtained from patient biopsy (n=1)(23).

The N mean used was 10.66, ranging from 10 to 20 per experimental group (5,17,18,23). However, the majority of the papers do not cite the N of the sample (9) (19-22, 24-29). The mean follow-up time was 4.84 days and the shortest follow-up period of 2 days (n=2)(26, 28), and highest 12 days (n=1)(21). The most frequent follow-up period in the evaluated articles was 3 days (n=4)(19, 20, 24, 27), followed for 4 days (n=3)(22, 23, 29). The mean of days for the beginning of this follow-up is 7.61, with the shortest time between incubation and shell opening being 4 days (n=1) (19) and the largest 10 (n=4)(20, 22, 26, 29), followed by 9 days (n=3)(24, 25, 27).

The main method used to evaluate the formation of this new vasculature was visually by counting new vessels (n=9)(17, 21, 22, 24-28). Others use immunohistochemical reaction in the membrane (n=4)(18-20, 29) (Table 1).

In the selected articles, the main angiogenic factor evaluated was VEGF (n=7) (17-22). Another factor that is evaluated is the FGF (n=3)(23-25) appearing in some works. Also a known anti-angiogenic factor Ang2 used in Article 1 (26). We also observed the tumor microenvironment factors, the most valued factors were interleukins 6 (n=2) (21, 27), 8 (n=2) (27, 28), 12 (n=1) (21) and 17a (n=1) (29).

Discussion:

The experimental model of chicken chorioallantoic membrane (CAM) is one of the most used models in the study of the process of formation of new vessels. Due to the presence of fibronectin in its composition, the model is used for cell culture as it facilitates cell adhesion and proliferation (Nowak-Sliwinska et al., 2014; Ribatti, 2016; Nowak-Sliwinska et al., 2018). One of the advantages of CAM association and direct cell culture is that it allows the analysis of the tumor architecture as well as the interrelationship between biotic factors (tumor and endothelial cells) and abiotic factors (acidosis, ROS, hypoxia) during the angiogenesis process. This strategy was used by 4 manuscripts with different tumor types originating from cell lines (nasopharyngeal carcinoma and colorectal cancer) or primary culture (renal cancer and neuroblastoma). Of these, all evaluated the process and tumor-induced angiogenesis, but differently, those who used cell lines quantified by CAM immunohistochemistry, while those who developed tumor from primary cells visually analyzed the process of formation of new vessels. The remaining 6 articles were limited to the use of tumor cell conditioned media, resulting in a partial analysis of the effects of angiogenesis. Despite the advantages presented by the model, it is still underutilized, being widely used for drug tests that do not consider the complexity of aspects that the model can represent if well used.

The use of CAM is an option for rapidly obtaining *in vivo* angiogenesis data, with little chance of contamination, low cost, and requiring relatively simple infrastructure (Ribatti, 2016, DeBord et al., 2018, Bhat et al., 2018). However, due to the speed of embryo development, care is needed regarding the time of intervention and period of analysis. We observed a great variability both in the time between the beginning of incubation and the exposure of the embryo and in the follow-up time of new vessel development. Determining the correct time period and how variations in vessel network growth over the CAM can indicate to the researcher what is the best time for intervention according to their goals.

Using a better intervention and a careful sample calculation, the researcher can reduce the ethical aspects related to the use of animals in research. We found a sample N on average 5 per group, however most studies do not mention sample N. Ethical aspects and the use of increasingly small numbers of animals in research should always be considered, so a research design should always be revised.

However, it was found that the model involves the development of several tumor types (kidney, nasopharynx, colorectal cancer and neuroblastoma). It is also evident that CAM tumors can develop from both primary culture and cell lines.

While 6 (Six out of 12) articles used conditioned medium or specific factors. Using these compounds it is not necessary to wait for the consolidation of the tumor, the model being a rapid formation of a vasculature the use of conditioned medium becomes as already mentioned, vasculature grows rapidly (Ribatti 2017, Makania et al 2016), but irregular, so it is necessary to know the best period of opening and monitoring of embryo development. In our findings, we noticed a great variety between the articles, both in the time between the beginning of incubation and the embryo exposure and in the follow-up time of the new vessel's development.

The sample size may underscore the need for better analysis and reflection on the production data conducted and as this diversity of protocols makes the reproducibility of the experiment more complicated. In our findings we found a sample N on average 5 per group, however this value is biased because the great majority of the works do not cite sample N, which may open margins for eventual objections from reviewers and editors, necessitating an analysis that seeks the search for a standard procedure or at least indicating an average sample N that gives us robust data and can easily be extrapolated as needed.

However, it is necessary to observe the ethical aspects for the development of such a model, since these are developing animals. Therefore, the smallest possible number of animals should be used and given a correct destination at the end of the research.

The process of assessing the growth of a new vasculature can occur visually, where two or more properly blinded evaluators observe the number of vessels at two different experimental times and describe whether there was a variation in this vasculature. Most of the articles analyzed (n = 8) use this model for analysis, and

variations in results may occur due to a failure in the evaluators' calibration, for example. The microvessel density method may be an alternative to this assessment (Miyata and Sakai, 2015). In this methodology the relationship between the number of new vessels and the evaluated area is made. In two articles authors used this methodology associated with an immunohistochemical reaction performed in the CAM, which can give more robust data that can be quantified more accurately. Additionally to better understand and differentiate existing vessels and new vasculature, more specific markers such as CD34 and CD105 can be used, which can represent these two types of vascularization, respectively. (Forster et al., 2017; Szafarowski et al., 2018). Some aspects of its use require a stricter look regarding standardization and quantification methodologies to reduce bias and variability of results.

One instrument that can be used to decrease variability in the assessment of angiogenesis is the use of automated methods to measure new vessels. An example is Fractal Analysis, where the vasculature is semi-straight and quantified, resulting in an area value covered by new vessels. Another software used is Autotube, which not only quantifies the area of new vessels, but also provides us with data such as number of bifurcations and diameter of this new vasculature. Both strategies can be used in a software, such as ImageJ (Fractal Analysis) (de Souza Lins Borba et al., 2016; Lazarovici et al., 2018) or Matlab (Autotube) (Montoya-Zegarra et al., 2018). These software not only bring speed to the quantification process, it but also eliminates the bias that may cause the lack of calibration among the evaluators, They also guarantee high degree of reproducibility in the production of the final data.

Conclusion

On a wide variety of protocols for the use of CAM as a study tool for angiogenic process becomes evident the need to carry out a pilot project in order to evaluate the process of embryonic development of the chicken as a whole, observing the presented variables analyzed in the table and find a better methodology so that the model is better exploited to what is expected of it and that can extrapolate to any eventual evaluation of the researcher.

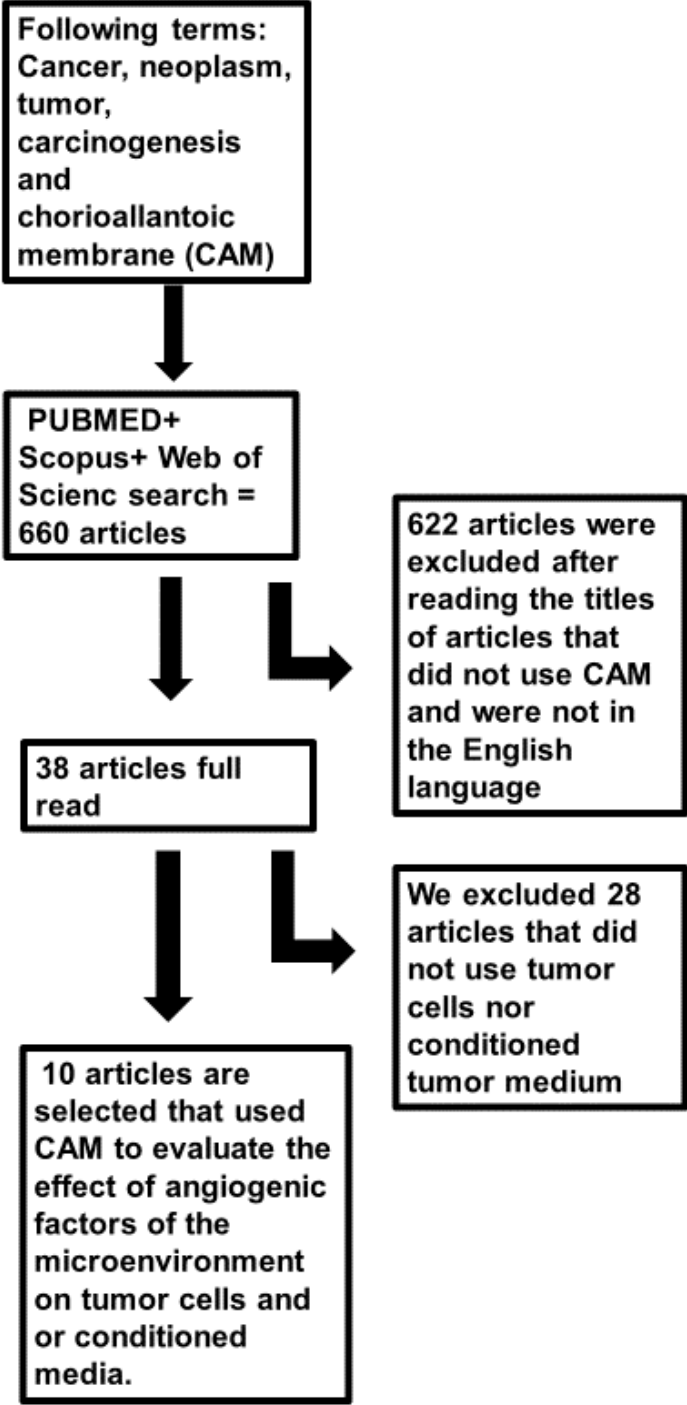
Table 1: Relationship among angiogenic factors and their role in the development of new vessels.

Angiogenic process step	Angiogenic factor involved
Proliferation	VEGF and bFGF (proliferation cells) Ang2 (detachment of pericytes)
Migration	Metaloproteases (extracellular degradation). VEGF (cell migration) Ang2 (cell migration and macrophages recruitment) PlGF (macrophages recruitment)
Maturation	TGFβ-1 (Maturation of vessels) Ang1 (Pericytes recruitment) Ang2 (Stabilization of vessels) PDGF (Pericytes recruitment) TSP-1 (interrupt branching)

Table 2: Aspects evaluated among the different protocols for the use of CAM as a model for angiogenesis study.

Author; year	groups	sample	Tumor	Cell type	Cell concentration	Conditioned medium	early embryo development	Embryo development site	follow-up	Angiogenic factor	Angiogenic Evaluation
Ferician et al, 2015	2	10 per group	Kidney tumor	Primary	Fragments of tumor	---	7 ^o day	ex-ovo	7 days	VEGF	visual
ZHU et al 2015	3	N. I.	Hepatocarcinoma	---	---	Yes (50µL Hep3B and Huh-7)	5 ^o day	in ovo	2 days	IL8	visual
Ming et al 2015	4	12 per group	Nasopharyngeal carcinoma	Cell lines CNE2 and HONE1	8x10 ⁵ in 10µL	---	8 ^o day	in ovo	5 days	VEGF	IHC
Zhou et al 2011	2	N. I.	Pancreatic carcinoma	---	---	Yes (100 µL MIA-PaCa-2)	10 ^o day	in ovo	2 days	Ang2	Visual
Subauste et al 2009	2	N. I.	Colorectal cancer	Cell lines SW 480 and SW620	0.25 to 5x10 ⁶ in 25µL	---	10 ^o day	in ovo	3 days	VEGF	IHC
Airoidi et al 2009	5	N. I.	Lung adenocarcinoma	---	---	Yes (sponges soaked Calu6)	N. I.	in ovo	12 days	IL12, IL6, VEGF-c	visual
Jee et al 2004	4	N. I.	Basal carcinoma cells	---	---	Yes (30 µL BCC-KMC-1)	9 ^o day	in ovo	3 days	il6 il8	visual
Ribatti et al 2001	6	10 per group	Neuroblastoma	Primary	Fragments of tumor	---	8 ^o day	in ovo	4 days	FGF and VEGF	visual
Chen et al 2000	6	N. I.	Prostate cancer	---	---	Yes (40 µL DU145 and PTN-2)	10 ^o day	in ovo	4 days	VEGF	visual
Bae et al 1998	3	20 per group	Hepatocarcinoma	---	---	Yes (HepG2)	9 ^o day	in ovo	3 days	FGF	visual

Figure 1: Flowchart showing the different steps for the selection of articles included in the systematic review.



References

1. Li H, Zhang J, Chen S-W, Liu L-I, Li L, Gao F, et al. Cancer-associated fibroblasts provide a suitable microenvironment for tumor development and progression in oral tongue squamous cancer. *Journal of Translational Medicine*. 2015;13:198.
2. Rivera C, Venegas B. Histological and molecular aspects of oral squamous cell carcinoma (Review). *Oncology Letters*. 2014;8(1):7-11.
3. Koontongkaew S. The Tumor Microenvironment Contribution to Development, Growth, Invasion and Metastasis of Head and Neck Squamous Cell Carcinomas. *Journal of Cancer*. 2013;4(1):66-83.
4. Hwang B, Lee S-H, Kim J-S, Moon JH, Jeung IC, Lee NG, et al. Stimulation of angiogenesis and survival of endothelial cells by human monoclonal Tie2 receptor antibody. *Biomaterials*. 2015; 51:119-28.
5. Carmeliet P. Angiogenesis in life, disease and medicine. *Nature*. 2005; 438:932.
6. Li X, Carmeliet P. Targeting angiogenic metabolism in disease. *Science*. 2018;359(6382):1335.
7. Adams RH, Alitalo K. Molecular regulation of angiogenesis and lymphangiogenesis. *Nature Reviews Molecular Cell Biology*. 2007; 8:464.
8. Potente M, Gerhardt H, Carmeliet P. Basic and Therapeutic Aspects of Angiogenesis. *Cell*. 2011;146(6):873-87.
9. DE LIMA PO, JORGE CC, OLIVEIRA DT, PEREIRA MC. Hypoxic Condition and Prognosis in Oral Squamous Cell Carcinoma. 2014;34(2):605-12.
10. Welti J, Loges S, Dimmeler S, Carmeliet P. Recent molecular discoveries in angiogenesis and antiangiogenic therapies in cancer. *The Journal of Clinical Investigation*. 2013;123(8):3190-200.
11. Kubo N, Araki K, Kuwano H, Shirabe K. Cancer-associated fibroblasts in hepatocellular carcinoma. *World Journal of Gastroenterology*. 2016;22(30):6841-50.
12. Kesarwala AH, Krishna MC, Mitchell JB. Oxidative Stress in Oral Diseases. *Oral diseases*. 2016;22(1):9-18.
13. LaMonte G, Tang X, Chen JL-Y, Wu J, Ding C-KC, Keenan MM, et al. Acidosis induces reprogramming of cellular metabolism to mitigate oxidative stress. *Cancer & Metabolism*. 2013; 1:23-.
14. Hanahan D, Weinberg Robert A. Hallmarks of Cancer: The Next Generation. *Cell*. 2011;144(5):646-74.
15. Liu M, Xie S, Zhou J. Use of animal models for the imaging and quantification of angiogenesis. *Experimental Animals*. 2018;67(1):1-6.
16. Nowak-Sliwinska P, Alitalo K, Allen E, Anisimov A, Aplin AC, Auerbach R, et al. Consensus guidelines for the use and interpretation of angiogenesis assays. 2018;21(3):425-532.
17. FERICIAN O, CIMPEAN AM, AVRAM S, RAICA M. Endostatin Effects on Tumor Cells and Vascular Network of Human Renal Cell Carcinoma Implanted on Chick Embryo Chorioallantoic Membrane. 2015;35(12):6521-8.
18. Ming H, Lan Y, He F, Xiao X, Zhou X, Zhang Z, et al. Cytochrome b5 reductase 2 suppresses tumor formation in nasopharyngeal carcinoma by attenuating angiogenesis. *Chinese Journal of Cancer*. 2015; 34:42.
19. Nagaraj SRM, Shilpa P, Rachaiah K, Salimath BP. Crosstalk between VEGF and MTA1 signaling pathways contribute to aggressiveness of breast carcinoma. 2015;54(5):333-50.

20. Subauste MC, Kupriyanova TA, Conn EM, Ardi VC, Quigley JP, Deryugina EI. Evaluation of metastatic and angiogenic potentials of human colon carcinoma cells in chick embryo model systems. *Clinical & experimental metastasis*. 2009;26(8):1033-47.
21. Airoidi I, Di Carlo E, Cocco C, Caci E, Cilli M, Sorrentino C, et al. IL-12 Can Target Human Lung Adenocarcinoma Cells and Normal Bronchial Epithelial Cells Surrounding Tumor Lesions. *PLoS ONE*. 2009;4(7):e6119.
22. Chen HJ, Treweeke AT, Ke YQ, West DC, Toh CH. Angiogenically active vascular endothelial growth factor is over-expressed in malignant human and rat prostate carcinoma cells. *British Journal of Cancer*. 2000;82(10):1694-701.
23. Ribatti D, Alessandri G, Baronio M, Raffaghello L, Cosimo E, Marimpietri D, et al. Inhibition of neuroblastoma-induced angiogenesis by fenretinide. 2001;94(3):314-21.
24. Bae M-H, Lee M-J, Bae S-K, Lee O-H, Lee YM, Park BC, et al. Insulin-like growth factor II (IGF-II) secreted from HepG2 human hepatocellular carcinoma cells shows angiogenic activity. *Cancer Letters*. 1998;128(1):41-6.
25. Kim K-W, Bae S-K, Lee O-H, Bae M-H, Lee M-J, Park BC. Insulin-like Growth Factor II Induced by Hypoxia May Contribute to Angiogenesis of Human Hepatocellular Carcinoma. 1998;58(2):348-51.
26. Zhou J, Zhang Z-X, Zhao H, Zhu D-M, Zhang Y, Li D-C. Anti-angiogenesis by Lentivirus-Mediated Small Interfering RNA Silencing of Angiopoietin-2 Gene in Pancreatic Carcinoma. 2011;10(4):361-9.
27. Jee S-H, Chu C-Y, Chiu H-C, Huang Y-L, Tsai W-L, Liao Y-H, et al. Interleukin-6 Induced Basic Fibroblast Growth Factor-Dependent Angiogenesis in Basal Cell Carcinoma Cell Line via JAK/STAT3 and PI3-Kinase/Akt Pathways. *Journal of Investigative Dermatology*. 2004;123(6):1169-75.
28. Zhu B, Lin N, Zhang M, Zhu Y, Cheng H, Chen S, et al. Activated hepatic stellate cells promote angiogenesis via interleukin-8 in hepatocellular carcinoma. *Journal of Translational Medicine*. 2015; 13:365.
29. Kim G, Khanal P, Lim S-C, Yun HJ, Ahn S-G, Ki SH, et al. Interleukin-17 induces AP-1 activity and cellular transformation via upregulation of tumor progression locus 2 activity. *Carcinogenesis*. 2013;34(2):341-50.
30. Vandekerke S, Dewerchin M, Carmeliet P. Angiogenesis Revisited: An Overlooked Role of Endothelial Cell Metabolism in Vessel Sprouting. 2015;22(7):509-17.
31. Mafu TS, September AV, Shamley D. The potential role of angiogenesis in the development of shoulder pain, shoulder dysfunction, and lymphedema after breast cancer treatment. *Cancer Management and Research*. 2018; 10:81-90.
32. Ren B, Cui M, Yang G, Wang H, Feng M, You L, et al. Tumor microenvironment participates in metastasis of pancreatic cancer. *Molecular Cancer*. 2018; 17:108.
33. Forster JC, Harriss-Phillips WM, Douglass MJJ, Bezak E. A review of the development of tumor vasculature and its effects on the tumor microenvironment. *Hypoxia*. 2017; 5:21-32.
34. Nowak-Sliwinska P, Segura T, Iruela-Arispe ML. The chicken chorioallantoic membrane model in biology, medicine and bioengineering. *Angiogenesis*. 2014;17(4):779-804.
35. Ribatti D. The chick embryo chorioallantoic membrane (CAM). A multifaceted experimental model. *Mechanisms of Development*. 2016;141:70-7.

36. Miyata Y, Sakai H. Reconsideration of the clinical and histopathological significance of angiogenesis in prostate cancer: Usefulness and limitations of microvessel density measurement. 2015;22(9):806-15.
37. Szafarowski T, Sierdzinski J, Szczepanski MJ, Whiteside TL, Ludwig N, Krzeski A. Microvessel density in head and neck squamous cell carcinoma. European Archives of Oto-Rhino-Laryngology. 2018;275(7):1845-51.

5. Discussão integrada

O letramento científico é uma das competências gerais a serem desenvolvidos para o ensino de ciências, descrito na Nova BNCC. Introduzir os educandos sobre o conhecimento científico, sobre o processo e a metodologia de produção de conceitos é um dos princípios básicos para o desenvolvimento de conteúdos da área das ciências da natureza tanto no ensino fundamental quanto médio (BNCC, 2017; Magalhães, SILVA e GONÇALVES, 2012). Embora seja evidente essa importância, ainda existe diversas barreiras a serem enfrentadas para que se torne hábito de educação pela pesquisa. Porém, apesar de leis serem muito coerentes e importantes no papel, algumas metas são elaboradas sem conhecer a realidade do próprio aluno e as limitações da rede pública como um todo, tanto estruturais e de gestão quanto de aprimoramento dos agentes envolvidos (ZÔMPERO e LABURÚ, 2012).

Uma das barreiras a serem transpostas é a falta de estrutura das escolas públicas. Uma das metas do PNE 2014-2024 é o aumento gradativo de investimento em educação (meta 20), contudo apenas metade das escolas públicas tem laboratório para o desenvolvimento de aulas práticas (ALVARENGA E MAZZOTI, 2017; TENFEN, 2018). Apesar de se manter estável o investimento de 5% do PIB, não tem tido o aumento gradativo, que seria atualmente 7%. Além disso, existe a perda relacionada a inflação, se fossemos corrigir esse índice o valor de investimento deveria ser o dobro (PERUZZI; FOFONKA, 2014; BNCC, 2017; BRASIL, 2018). Dessa forma, o resultado é uma estrutura deficitária que compromete a qualidade da educação.

Uma das formas de minimizar estas dificuldades é a aproximação entre a rede pública de educação básica e as universidades (NUNES e SILVA, 2011). Fazer uma comunicação entre essas duas realidades também pode ser uma forma de aperfeiçoamento dos professores que compõem a rede de forma a complementar a formação. A estrutura das instituições de ensino superior (IES) podem proporcionar a alunos de escolas públicas experiências que não poderiam vivenciar em suas escolas e o contato dos professores com mestres e doutores pode lhes dar uma visão mais ampla sobre o processo de construção do conhecimento, através da troca de experiências (CRUZ et al, 2018).

No primeiro artigo, relatamos as atividades desenvolvidas no âmbito da iniciação científica júnior, utilizando a estrutura da universidade para alunos da educação básica da rede pública de ensino para que eles pudessem se tornar agentes disseminadores de conhecimento científico e da promoção em saúde. Exercitar a curiosidade e recorrer a ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções, também é uma das competências a serem desenvolvidas pelas ciências da natureza (BNCC, 2017), foi outro item da nova base desenvolvido nas atividades descritas pelo artigo.

Durante essa experiência dos educandos, de troca de conhecimento com estudantes que tem na sua prática diária o processo de pesquisa pode desenvolver habilidades e competências necessárias para interpretar textos de divulgação científica que tratem de temáticas das Ciências da Natureza, disponíveis em diferentes mídias, considerando a apresentação dos dados, tanto na forma de a consistência dos argumentos e a coerência das conclusões, visando construir estratégias de seleção de fontes confiáveis de informações (BNCC,2017, EM13CNT303).

Com posse destes conhecimentos, os estudantes educandos podem desenvolver outra habilidade específica como conhecer-se, apreciar-se e cuidar de sua saúde física e emocional, suas emoções e as dos outros, com autocrítica e capacidade para lidar com elas, como descrito nas competências gerais da nova BNCC (BRASIL, 2017). Assim, percebendo-se como ser integrante de uma comunidade podem tornar-se agentes transformadores dessa realidade (LEITE e GRADELA, 2017).

Nesse processo os alunos puderam também desenvolver habilidades específicas previstas para a educação básica, como: “explicar a organização básica das células e seu papel como unidade estrutural e funcional dos seres vivos (BNCC,2017; EF06CI05)”. A partir deste conhecimento básico, o estudante pode construir conceitos mais complexos, como a compreensão sobre o desenvolvimento de determinadas doenças, como o câncer.

Durante a iniciação científica júnior os estudantes puderam ter contato com pesquisas relacionadas com o câncer, puderam compreender o processo de

desenvolvimento dessa doença, desde a parte molecular e celular, que a princípio se mostrou um tanto abstrata, mas após a demonstração prática de diversos conceitos tornou-se mais clara, até a relação de hábitos prejudiciais e o desencadeamento da doença. Para que houvesse toda essa construção de conhecimento os alunos tiveram acesso a material para embasar esses novos conceitos para que pudessem ter argumentos sólidos para quando for necessário esclarecer para outros colegas sobre tais assuntos, ele possa fazer de forma clara e confiável.

Comunicar para públicos variados e em diversos contextos os resultados de análises, pesquisas e/ou experimentos, elaborando e/ou interpretando textos, gráficos, tabelas, símbolos, a participar e/ou promover debates em torno de temas científicos e/ou tecnológicos de relevância sociocultural e ambiental (BNCC,2017; EM13CNT302), também é uma habilidade proposta na nova base curricular. Durante o congresso no qual os estudantes tiveram a oportunidade de divulgar o conhecimento adquirido nas atividades dentro da universidade para o público em geral. A construção de painéis para a apresentação no evento envolveu desde a análise de dados, a interpretação de textos científicos até a vivência prática de experimentos. Como compilação de todos esses momentos os alunos construíram seu próprio conhecimento e se sentiram aptos a demonstrá-lo (BNCC,2017).

A temática da educação em saúde foi um tema desencadeador muito motivante para os alunos pois, pode ser associado com uma situação do seu dia a dia, que é o autocuidado. Incentivar esse processo é uma das competências gerais da nova BNCC e deve ser trabalhado no dia a dia da prática educativa. Os professores, agentes em contato direto com o educando muitas vezes não têm subsídios para construir o conhecimento necessário para que os alunos possam construir determinados conceitos (FAGUNDES, 2016).

No decorrer das atividades que resultaram no artigo 1, paralelamente a todo o desenvolvimento das competências e habilidades dos alunos envolvidos, os professores puderam também se cercar de fontes de conhecimento e assim os qualificando para que tenham subsídios e argumentos, não só apenas sobre o tema educação em saúde mas sobre questões relacionados ao desenvolvimento da pesquisa, não apenas científica mas como metodologia de aprendizagem. Apesar

das metas 15 e 16 do PNE descreverem a necessidade de qualificação dos professores, tanto em formação inicial quanto na pós-graduação, não tem ocorrido progresso em relação ao cumprimento dessa meta (BRASIL, 2015; BRASIL, 2018). Em torno de 60% dos professores do ensino médio lecionam disciplinas nos quais não estão habilitados e o aumento de professores com mestrado e doutorado ainda está distante de ser alcançada (BRASIL, 2018; CARVALHO, 2018; ALVARENGA E MAZZOTI, 2017; TENFEN, 2018).

No segundo artigo, a temática foi focada na divulgação científica, oportunizando a jovens de áreas de vulnerabilidade o contato com o meio universitário para a compreensão de aspectos sobre metodologia científica. Vivenciando o processo *in loco* através de uma visita dos estudantes na universidade, contudo para um melhor aproveitamento da atividade, foi considerada uma necessidade prévia dos alunos, como preconiza a nova base, pois não basta proporcionar aos alunos vivências práticas no cotidiano escolar é necessário que ocorra uma contextualização (BNCC,2017).

O tema microrganismos foi escolhido por ser uma demanda levantada pelos alunos e que está de acordo com o que está descrito na nova base, que descreve a necessidade de hábitos de higiene para uma boa manutenção da saúde (BNCC, 2017. EF01CI03), assim relacionando uma temática diária com um dos conteúdos programáticos (CRUZ et al, 2019).

Outro diferencial foi a visita dos alunos de pós-graduação na escola. Neste dia os alunos tiveram um primeiro contato com a processo de pesquisa pois foram realizadas coletas em vários locais da escola para cultura de bactérias, demonstrando como se inicia um processo de metodologia científica, incentivando os alunos a essa prática como está indicado na nova base curricular. Nesse momento, os alunos se sentiram prestigiados e os alunos da pós-graduação puderam ter um contato mais evidente com a realidade de fora da universidade (MORAES, 2019).

A divulgação do que é realizado dentro das universidades é uma forma bastante relevante de aproximar o meio acadêmico da comunidade que o cerca, mas apenas a divulgação por si não aproxima, é necessário que o que é produzido venha ao encontro com as necessidades da sociedade. Portanto, esse intercâmbio entre instituições de ensino, básico e superior, leva à reflexão necessário sobre essa

questão (OVIGLI, JÚNIOR e GALANTE, 2018). Todo esse processo vem ao encontro com uma das competências gerais da nova BNCC que visa valorizar e utilizar os conhecimentos construídos sobre o mundo para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva (BNCC, 2017).

Na atividade de visita à universidade, os alunos tiveram a oportunidade de percorrer diferentes locais, como a clínica de ensino odontológico, o setor de esterilização, o núcleo de pesquisa básica em odontologia e o laboratório de microbiologia, através de visita guiada pelos estudantes de pós-graduação.

No laboratório de Microbiologia os alunos observaram as culturas de bactérias realizadas a partir das coletas e refletiram sobre as demais etapas da metodologia científica, refletindo sobre hipóteses, a necessidade de protocolos rígidos para a pesquisa e expondo suas possíveis explicações para o ocorrido. Esse processo de construção do conceito de pesquisa é denominado na BNCC como letramento científico (BRASIL,2017).

No setor de esterilização, os alunos relacionaram os riscos de atividades diárias com relação a conservação da saúde de forma individual e coletiva e socioambiental, como descrita na habilidade específica da BNCC (EM13CNT306). Ao refletirem sobre a necessidade de higienização de materiais, tanto em atividades mais complexas como as realizadas em locais de saúde quanto em atividades mais cotidianas como uma visita a pedicure (GARBACCIO e OLIVEIRA, 2013).

Na clínica odontológica, também fizeram uma relação sobre contaminação e a necessidade de evitá-la, mas também sobre a complexidade da formação acadêmica e como a escola deveria prepará-los para essa etapa da vida.

No núcleo de pesquisa básica, os alunos tiveram contado com o processo de pesquisa básica dentro da Universidade. Através das informações com os alunos de graduação que estavam ali presentes, puderam conhecer mais detalhadamente as etapas do método científico e sobre o processo descrito na habilidade específica, da nova Base Curricular de construir questões, elaborar hipóteses, interpretar modelos explicativos, resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões sob uma perspectiva científica. (BNCC,2017 EM13CNT301; CÓRDULA e NASCIMENTO, 2018)

Na última etapa, foram apresentados aos alunos as possibilidades de acesso ao meio universitário. A BNCC descreve que todas competências e habilidades são meios para desenvolver no aluno subsídios para que possam continuar seus estudos de forma satisfatória, contudo não fala de formas de incentivar a continuação destes estudos e nem da necessidade da aproximação da educação básica com estas instituições. Esta atividade estava de acordo com o objetivo descrito na meta 12 do PNE, que visa fomentar o aumento no número de matrículas no ensino superior de alunos oriundos da rede pública em até 50%. Talvez aproximar alunos da educação pública com as universidades pode ser uma forma de fomentar à vontade nos educandos para a mudança desta realidade. (BRASIL, 2015; ALVARENGA E MAZZOTI, 2017; TENFEN, 2018).

Todo esse processo de letramento científico e desenvolvimento de uma cultura de construção do conhecimento baseada na pesquisa pode ser realmente uma forma de tornar dinâmico e atrativo para o aluno o processo de ensino aprendizagem, mas para isso o professor deve estar preparado.

Essa aproximação com o meio acadêmico e as visitas à universidade levaram à reflexão sobre a falta de estrutura das escolas, sendo esse um fato que o professor não tem interferência direta, e sobre a sua formação, que infelizmente acaba sendo falha neste sentido. Ao acompanhar os alunos, o professor pode compreender melhor todo o processo de metodologia de construção de conhecimento a partir da pesquisa científica e pode pensar em como adaptar essa metodologia, dentro de determinadas limitações, para sua prática diária.

Uma das habilidades propostas pela nova BNCC é (EM13CNT303) Interpretar textos de divulgação científica que tratem de temáticas das Ciências da Natureza, disponíveis em diferentes mídias, considerando a apresentação dos dados, tanto na forma de textos como em equações, gráficos e/ou tabelas, a consistência dos argumentos e a coerência das conclusões, visando construir estratégias de seleção de fontes confiáveis de informações (BRASIL, 2017). Contudo, para isso é necessário que o professor tenha conhecimento para que possa orientar o educando.

Para uma melhor compreensão da necessidade de reflexão sobre a qualidade das informações para a construção do conhecimento, da padronização de modelos experimentais e de uma reflexão sobre a diversidade de protocolos, o terceiro artigo foi a realização de uma revisão sistemática sobre um modelo de pesquisa que utiliza

o embrião de galinha para o estudo do processo de formação de novos vasos (MORALES, 2008). Para isso, foi realizada pelos autores, uma busca na literatura sobre diversos modelos para uma posterior comparação. Assim, o professor pode compreender que podem existir diversas maneiras de se realizar os experimentos e desde que exista ética e objetivos bem definidos pode se chegar a respostas de diversas maneiras (JARDILINO e DINIZ, 2019).

Uma das características do professor-pesquisador é a capacidade de analisar de forma crítica fontes, metodologias. Deve também coletar os dados de forma sistemática, para então, baseado em teorias conhecidas e indo ao encontro da realidade do aluno, transformar a sua prática pedagógica (ALVES; FIALHO; LIMA, 2018).

Existem diversas visões de como realizar a atividade científica, proveniente da análise e trabalho de diversos pontos de vista, que relacionam o fazer científico com suas próprias teorias que são embasadas em suas vivências, portanto o professor deve buscar as que mais se adequam as suas necessidades e as dos seus alunos. (SASSERON, 2018)

A Nova BNCC, descreve a articulação entre graduação e pós-graduação e entre pesquisa e extensão são essenciais para o aprimoramento de profissionais de educação, tanto na formação inicial quanto na continuada. (BRASIL, 2017; DOURADO 2015), Durante essa formação os profissionais devem desenvolver a capacidade de elaborar diferentes conhecimentos com base em reflexões críticas da sua própria prática. Por outro lado, deve romper com a dissociação que normalmente existe entre o conhecimento elaborado pela academia e o fazer dos professores, tornando a educação pela pesquisa uma ação cotidiana na sua prática pedagógica, sempre levando em conta as transformações e a necessidades dos educandos (VASCONCELOS, 2005)

Durante sua trajetória na pós-graduação, para se tornar professor-pesquisador, ele acaba se qualificando como preconiza a meta 16 do PNE, que determina que 50% dos professores tenham pós-graduação até 2024. Entretanto, essa meta dificilmente será alcançada pois, em 2017, apenas 36,2% dos professores tinham pós-graduação (BRASIL, 2018). Espera-se que a experiência positiva de um professor da rede pública em grupos de pesquisa seja um fator de incentivo aos colegas para a continuidade da própria qualificação, para se possa atingir essa meta.

Freire (1996, p. 32) assevera:

Fala-se hoje, com insistência, no professor pesquisador. No meu entender o que há de pesquisador no professor não é uma qualidade ou uma forma de ser ou de atuar que se acrescente à de ensinar. Faz parte da natureza da prática docente a indagação, a busca, a pesquisa. O que se precisa é que, em sua formação permanente, o professor se perceba e se assuma, porque professor, como pesquisador.

O desafio dos dias de hoje é que o educador seja ao mesmo tempo, professor e pesquisador, pois o desenvolvimento da pesquisa como metodologia de ensino, irá permitir pensar e agir de forma diferenciada e fundamentada diante de sua profissão. (RAUSH 2018).

Ter a oportunidade de desenvolver junto com alunos conceitos de iniciação científica, no papel de orientador, assuntos relacionados com biologia e saúde, em ambientes que geralmente não lhes é acessível é muito importante para a sua formação como cidadão, contudo poder paralelamente a isso realizar atividades que contribuíssem para minha formação como educador e desenvolver o meu perfil como professor pesquisador, também é essencial para o desenvolvimento de uma nova perspectiva de práxis pedagógica

6. Conclusão

Atividades integradoras entre escolas e universidade são uma excelente forma de introduzir alunos na educação básica à metodologia científica, construindo assim o conhecimento. Com posse desses novos conhecimentos são uma excelente forma de divulgação do que é produzido na universidade.

A educação em saúde desenvolvida no ambiente escolar é uma forma de disseminar conceitos importantes para a manutenção da saúde, tornando assim os educandos em agentes promotores em saúde.

Demonstrar a alunos da educação básica, as oportunidades de acesso à universidade é uma forma de apresentar-lhes novas alternativas para o seu desenvolvimento pessoal e profissional.

A reflexão sobre as diversas formas de pesquisa e construção do conhecimento durante a elaboração da revisão sistemática contribui para a auto análise do professor sobre a sua prática pedagógica, desenvolvendo seu perfil como professor pesquisador.

O incentivo à presença de professores da educação básica em atividades em centros de pesquisa universitários é uma forma de diferenciada de formação continuada para a compreensão da pesquisa como metodologia de construção do conhecimento.

REFERÊNCIAS

- ALVARENGA Claudia Helena Azevedo; MAZZOTTI Tarso Bonilha **Análise dos argumentos que apresentam as 20 metas do Plano Nacional de Educação**. Ensaio: aval. pol. públ. Educ., Rio de Janeiro, v.25, n. 94, p. 182-206, 2017.
- ALVES, Francione Charapa; FIALHO, Lia Machado Fiuza; LIMA, Maria Socorro Lucena. **Formação em pesquisa para professores da educação básica**. Tempos e Espaços em Educação.v. 11, n. 27, p. 285-300, 2018.
- BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Ministério da Educação Brasil, 1997.
- BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Plano Nacional de Educação PNE 2014-2024: Linha de Base**. – Brasília, DF: Inep, 2015.
- BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Relatório do 1º ciclo de monitoramento das metas do PNE: biênio 2014- 2016**. – Inep, 2016.
- BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). **Censo Escolar 2017**. Brasília. Inep, 2017.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC/SEF, 2017.
- BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). **PISA em Foco**. Brasília. Inep, 2019.
- BATISTA, Renata F. M; SILVA, Cibelle Celestino. **A abordagem histórico-investigativa no ensino de Ciências**. Estudos Avançados, 32 (94), 2018.
- CASTRO, Christian Silva de. **Trajetórias Criativas: Relação entre a gestão e o desempenho do projeto em duas escolas pilotos em Alvorada e Porto Alegre**. 2015. fl 19. Trabalho de Conclusão de Especialização. UFRGS. 2015.
- CASTRO, Michelle G. Bredel de. **O processo ensino-aprendizagem na visão da perspectiva piagetiana**. Mnemosine Vol.12, nº2, p. 233-240, 2016.
- CARVALHO Caroline de Souza; FELICIANO, Fabiana Juliana; LUCAS Lucken Bueno. **Abordagens metodológicas de ensino na formação inicial de professores de Ciências e Biologia: um curso formativo sobre o enfoque histórico-filosófico da Ciência**. Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática, Passo Fundo, v. 1, n. 2, p. 155-173. 2018
- CARVALHO, Maria Regina Viveiros de. **Perfil do Professor da Educação Básica**. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). Brasília, 2018.
- CARVALHO Célia da Silva Ulysses. **A Necessária Atenção à Família do Paciente Oncológico**. *Revista Brasileira de Cancerologia*; 54(1): 87-96. 2008.

CÓRDULA, Eduardo Beltrão de Lucena; NASCIMENTO, Glória Cristina do. **A produção do conhecimento na construção do saber sociocultural e científico.** Revista da Educação Pública. 2018.

COMPIANI, Maurício. **Comparações entre a BNCC atual e a Nova Versão da Consulta Ampla, item Ciências da Natureza.** Ciências em Foco, v. 11, n. 1, p. 91-106, 2018.

COSTA, Gilmara Ribeiro; BATISTA, Keila Moreira. **A importância das atividades práticas nas aulas de ciências nas turmas do ensino fundamental.** REVASF, Petrolina-PE, vol. 7, n.12, p. 06-20, 2017.

COUTINHO, Dimíttria. **Pisa 2018: como os resultados podem contribuir para a melhoria da Educação no Brasil?** NOVA ESCOLA, 2019.

CRUZ, Kercia Pinheiro; NERY, Gustavo Lima; REBOUÇAS, Amanda do Amor divino; DANTAS-SILVA, Paula Rocha; CRUZ, Jaqueline Silva; ANDRADE, Camila Gomes de Souza; RAHIMY, Rifkath Marie Laurence. **Microbiologia no cotidiano: proposta de ensino por investigação de baixo custo.** Atas de Ciências da Saúde, Vol.7, pág. 82-100, 2019.

DEMO, Pedro. **Educar pela pesquisa.** Campinas: Editores Associados, 1996.

DINIZ, José Lucas de Almeida. **Base Nacional Comum Curricular: Perspectivas dos docentes de Ciências da Natureza para o ensino aprendizagem.** 2018. 59 fl. Monografia. UFRB, 2018.

DOURADO, Luiz Fernandes. **Diretrizes curriculares nacionais para a formação inicial e continuada dos profissionais do magistério da educação básica: concepções e desafios.** Educação e Sociedade. v. 36, n. 131, p. 299-324, 2015.

DOURADO, Luís Fernandes. **Valorização dos profissionais da educação. Desafios para garantir conquistas da democracia.** Revista Retratos da Escola, Brasília, v. 10, n. 18, p. 37-56, 2016.

FAGUNDES, Tatiana Bezerra. **Os conceitos de professor pesquisador e professor reflexivo: perspectivas do trabalho docente.** Revista Brasileira de Educação v. 21 n. 65, 2016.

FRANCIONI Fabiane Ferreira, COELHO Maria Selo. **A superação do déficit de conhecimento no convívio comum a condição crônica de saúde: A percepção de necessidade da ação educativa.** Texto e Contexto Enferm 13(1):156-62 2004.

FRANCO Luiz Gustavo; MUNFORD Danusa. **Reflexões sobre a Base Nacional Comum Curricular: Um olhar da área de Ciências da Natureza.** Horizontes, v. 36, n. 1, p. 158-170, 2018.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa.** 21. ed. São Paulo: Paz e Terra, p.156 (Coleção Leitura) 1996.

GARBACCIO, Juliana Ladeira; OLIVEIRA, Adriana Cristina de. **O risco oculto no segmento de estética e beleza: uma avaliação do conhecimento dos profissionais e das práticas de biossegurança nos salões de beleza.** Texto contexto - enferm., Florianópolis, v. 22, n. 4, p. 989-998, Dec. 2013.

GOI, Mara Elisângela Jappe; SANTOS, Flávia Maria Teixeira dos. **Aspectos Metodológicos da Resolução de Problemas na Formação de Professores de Ciências da Natureza.** # Tear: Revista de Educação Ciência e Tecnologia, Canoas, v.8, n.1, 2019

HARRES, João Batista Siqueira; WOLFFENBUTTEL, Patrícia Pinto; DELORD, Gabriela Caroline Cattani. **Um estudo exploratório internacional sobre o distanciamento entre a escola e a universidade no ensino de ciências.** Investigações em Ensino de Ciências – V18(2), pp. 365-383, 2013.

JARDILINO, José Rubens Lima; DINIZ, Margareth. **Universidade e Escola Básica: experiências de pesquisa colaborativa na formação continuada de professores/as.** Acta Science. Education. v. 41, e41958, 2019.

JÚNIOR, Antônio de Macêdo Mota. **Plano Nacional de Educação: Aspectos da Política Educacional Brasileira e Contexto Histórico.** Encontro Internacional de Formação de Professores e Fórum Permanente de Inovação Educacional. V. 11, n. 1, 2018.

KAFER, Giovana Aparecida; COSTA, Denise Kriedte da; PIGATTO, Aline Grohe Schirmer; BISOGNIN, Eleni. **Um olhar para a formação de professores: Discussão e análise de tendências.** Revista Debates em Ensino de Química, p. 1-13, 2016.

LEITE, Laís Muniz Oliveira do Rosário; GRADELA, Adriana. **O ENSINO DE CIÊNCIAS E A EDUCAÇÃO CIENTÍFICA COMO SUPORTE PARA A FORMAÇÃO CIDADÃ NO ENSINO MÉDIO.** REVASF, Petrolina-PE, vol. 7, n.14, p. 04-14, dez., 2017.

LOPES, Leticia Azambuja; LOPES, Paulo Tadeu Campos. **O ensino de ciências em relação às TICs em universidades do sul do Brasil.** Interfaces Científicas - V.7 N.2 p. 169 – 176, 2019.

MACEDO Kelly Dandara de Silva; ACOSTA Beatriz Suffer; SILVA Ethel Bastos, SOUZA; Neila Santini; BECK Carmen Lúcia Colomé; SILVA Karla Kristiane Dames. **Metodologias ativas de aprendizagem: caminhos possíveis para inovação no ensino em saúde.** Escola Anna Nery 22(3) 2018.

MARCONDES, Maria Eunice Ribeiro. **As Ciências da Natureza nas 1ª e 2ª versões da Base Nacional Comum Curricular.** Estudos Avançados 32 (94), 2018

MARINHO, Julio Cesar Bresolin; SILVA, João Alberto da. **Conceituação da educação em saúde e suas implicações nas práticas escolares.** Ensino, Saúde e Ambiente – V6 (3), pp. 21-38, dez. 2013.

MS, Ministério da Saúde. Instituto Nacional do Cancer (INCA). **Estimativa de Câncer no Brasil, 2018**

MORAES, Tamine Vitória Pereira; BARROS, Josué; SILVA, Natanny Caetano da; ARAÚJO, Daisy de. Vilela. **Universidade vai à escola: uma nova perspectiva sobre o futuro**. Revista Ciências em Extensão. v.15, n.1, p.83-92, 2019.

MORALES, Marcelo M. **Métodos alternativos à utilização de animais em pesquisa científica: mito ou realidade?** Ciência e Cultura, v. 60, n. 2, p. 33-36, 2008.

MOURA, Eliel da Silva. **A Construção da Ideia de Plano Nacional de Educação: Antecedentes Históricos e Concepções**. 36ª Reunião Nacional da ANPEd, 2013.

NASCIMENTO, F. DO; FERNANDES, H. L.; MENDONÇA, V. M. DE. **O ensino de ciências no Brasil: história, formação de professores e desafios atuais**. Revista HISTEDBR On-line, v. 10, n. 39, p. 225-249, 2011.

NASCIMENTO, Wilson Elmer; NETO Alberto Lopo Montalvão; COMPIANI Maurício; BAROLLI Elisabeth. **Perspectivas educacionais curriculares no Ensino de Ciências: que discursos pautam às versões da Base Curricular Nacional do Ensino Fundamental**. XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências –UFRN Natal, 2019.

NETA, Maria Eugênia Batista da Silva. **METODOLOGIA DE ENSINO NAS CIÊNCIAS DA NATUREZA: uma análise da formação continuada na perspectiva histórico-crítica**. Revista Panorâmica - V. 27, 2019.

NÓVOA, Antônio. **Os Professores e a sua Formação num Tempo de Metamorfose da Escola**. Educação & Realidade, Porto Alegre, v. 44, n. 3, e84910, 2019.

NUNES Ana Lúcia de Paula Ferreira; SILVA, Maria Batista da Cruz. **A extensão universitária no ensino superior e a sociedade**. Mal-Estar e Sociedade - Ano IV - n. 7, p. 119-133. 2011.

OVIGLI, Daniel Fernando Bovolenta; JUNIOR, Pedro Donizete Colombo; GALANTE, Luan Antônio Rodrigues. **Parceria Escola-Universidade: As feiras de conhecimentos como meio de divulgação científica**. Ciências em Foco, v. 12, n. 1, p. 186-195, 2019. RIBEIRO, José Luís Pais. **Educação Para a Saúde**. PSICOLOGIA, SAÚDE & DOENÇAS. 16(1), 3-9, 2015.

PICCOLI, Andrezza de Souza; KLIGERMAN, Débora Cynamon; COHEN, Simone Cynamon. **Políticas em saúde, saneamento e educação: trajetória da participação social na saúde coletiva**. Saúde e Sociedade, v. 26, n. 2, 2017.

RAUSCH, Rita Buzzi. **Professor-pesquisador: concepções e práticas de mestres que atuam na educação básica**. Revista. Diálogo Educacional. Curitiba, v. 12, n. 37, p. 701-717, 2012.

RICHARTZ, Terezinha. **METODOLOGIA ATIVA: a importância da pesquisa na formação de professores**. Revista da Universidade Vale do Rio Verde, Três Corações, v. 13, n. 1, p. 296-304, 2015.

RODRIGUES, Gilson Gustavo Dias; LACERDA, Rosália Procasko. **Iniciação Científica na Escola Contemporânea: ressignificando saberes a partir experimentações no projeto Trajetórias Criativas**. 2015. fl 14. Trabalho de Conclusão de Especialização. UFRGS. 2015.

SAMPAIO, Aline Firminio; ZANCUL, Mariana de Senzi; ROTTA Jeane Cristina Gomes. **Educação em Saúde na formação de professores de Ciências Naturais**. Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias. v 10 n. 2 pp. 46-58, 2014.

SANTOS, Débora; FRITSCH-CAMERA, Raquel; BERTICELLI, Ritielli, **Saneamento básico no Brasil: um importante alicerce na qualidade de vida**. CIENTEC – v.2, n.1, p.23-43, 2018.

SASSERON, Lúcia Helena. **Ensino de Ciências por Investigação e o Desenvolvimento de Práticas: Uma Mirada para a Base Nacional Comum Curricular**. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, v. 18, n. 3, p. 1061-1085, 15 dez. 2018

SILVA, Luís Gustavo Moreira da; FERREIRA, Tarcísio José. **O papel da escola e suas demandas sociais**. Periódico Científico Projeção e Docência | v.5 | n.2, 2014.

SOUZA, Carlos Henrique Medeiros de; CALABAIDE, Cecília; ERNESTO, Talita da Silva. **Reflexões sobre metodologias ativas x prática docente**. Interdisciplinary Scientific Journal. v.5, n.4, p.212-222, 2018.

SOUZA, Deliane Silva de; OLIVEIRA, Manuela Furtado Veloso de; CORREA, Gracileide Maia; MACEDO, Laine dos Reis.; CASTILHO, Samara Machado; BARBOSA, Rayssa Raquel Araújo; FERNANDES, Tamara Catarino.; MENDES, Emanuelle Silva; OLIVEIRA, Ana Paula Rezendes de; MARTINS, Jaqueline Dantas Neres; CARDOSO, Luan Cardoso e; VALENTE, Laís Fraga; PAZ, Marcia Geovana Araújo; CARMO, Josilete da Conceição Barros do Carmo; FILHO, Lauro Vicente Marrom da Silva. **A enfermagem na promoção do autocuidado de higiene corporal em escolares da Amazônia: relato de experiência**. Revista Eletrônica Acervo Saúde, n. 21, p. e570, 20 mar. 2019.

SOUZA Luzinete Oliveira; CEDRO Pâmala Évelin Pires; MORBECK Lorena Lôbo Brito. **Relevância da Pesquisa Científica para a Formação de Professores de Biologia e a Prática Docente**. Revista Multidisciplinar em Psicologia. V.13, N. 45, p. 318-330, 2019.

TENFEN, Danielle Nicolodelli. **Editorial Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 33, n. 1, p. 1-2, abr. 2016

VALENTE, José Armando; Bianconcini de ALMEIDA, Maria Elizabeth; Fogli Serpa GERALDINI, Alexandra. **Metodologias ativas: das concepções às práticas em distintos níveis de ensino**. Revista Diálogo Educacional, vol. 17, pp. 455-478 núm. 52, 2017.

VASCONCELLOS, Mônica. **A Formação do Professor-Pesquisador: Uma Possível Alternativa para a melhoria da Qualidade do Trabalho Docente** Multitemáticas - Ano III - nº 03, 2005.

VIDAL, Diana Gonçalves. **80 anos do Manifesto dos Pioneiros da Educação Nova: questões para debate**. Educação e Pesquisa. v. 39, n. 3, p. 577-588, 2013

VIAN, Vanessa. **Ensino Médio Politécnico: relação entre a pesquisa e o professor pesquisador**. 2015. 151fl. Dissertação. Programa de Pós-graduação em Ensino. Centro Universitário Univates. Lajeado, 2015.

VIEIRA, José Jairo; RAMALHO, Carla Chagas; VIEIRA, Andréa Lopes da Costa. **A origem do plano nacional de educação e como ele abordou as questões de gênero**. Revista de Política e Gestão Educacional, v.21, n.1, p.64-80, 2017.

VILLANI, Marialuisa; OLIVEIRA, Dalila Andrade. **Avaliação Nacional e Internacional no Brasil: os vínculos entre o PISA e o IDEB**. Educação e Realidade, v. 43, n. 4, p. 1343-1362, 2018.

ZÔMPERO, Andreia de Freitas; LABURÚ, Carlos Eduardo. Implementação de atividades investigativas na disciplina de ciências em escola pública: uma experiência didática. Investigações em Ensino de Ciências 17 (3), 675-684, 2012.