



ENSINO DE CIÊNCIAS

Currículo, Cognição e Formação de Professores

Tathiana Moreira Cotta | Whasgthon Aguiar de Almeida
Mauro Gomes da Costa
(Orgs.)



GOVERNO DO ESTADO DO
AMAZONAS

UEA
UNIVERSIDADE
DO ESTADO DO
AMAZONAS



editora
UEA

GOVERNO DO ESTADO DO AMAZONAS

Wilson Miranda Lima | Governador

UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS

Cleinaldo de Almeida Costa – Reitor

Cleto Cavalcante de Souza Leal – Vice-Reitor

Marcos André Ferreira Estácio - Pró-Reitoria de Administração

Maria Olívia de A. Ribeiro Simão – Pró-Reitoria de Planejamento

Kelly Christiane Silva de Souza - Pró-Reitoria de Ensino de Graduação

Maria Paula Gomes Mourão – Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação

André Luiz Tannus Dutra – Pró-Reitoria de Extensão e Assuntos Comunitários

Valber Barbosa Martins – Pró-Reitoria de Interiorização

editoraUEA

Maristela Barbosa Silveira e Silva | Diretora

Maria do Perpétuo Socorro Monteiro de Freitas | Secretária Executiva

Síndia Siqueira | Editora Executiva

Samara Nina | Produtora Editorial

Conselho Editorial

Maristela Barbosa Silveira e Silva (Presidente)

Allison Marcos Leão da Silva | Almir Cunha da Graça Neto | Erivaldo Cavalcanti e Silva Filho

Jair Max Fortunato Maia | Jucimar Maia da Silva Júnior | Manoel Luiz Neto

Mário Marques Trilha Neto | Sílvia Regina Sampaio Freitas

Organizadores

Tathiana Moreira Cotta | Whasgthon Aguiar de Almeida | Mauro Gomes da Costa

Eduardo de Castro Lacerda – Projeto Gráfico

Todos os Direitos Reservados © Universidade do Estado do Amazonas.

Permitida a reprodução parcial desde que citada a fonte.

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da Universidade do Amazonas

E59
2022 Ensino de ciências: currículo, cognição e formação de professores
[recurso eletrônico] /Orgs. Tathiana Moreira Cotta, Whasgthon Aguiar
de Almeida, Mauro Gomes da Costa. – Manaus (AM): Editora UEA,
2022.

216 p.: il., color;

ISBN 978-65-80033-54-6

1. Ensino de Ciências. 2. Educação ambiental. 3. Pesquisa. I. Cotta,

Tathiana Moreira (org.). II. Almeida, Whasgthon Aguiar de (org.). III.
Costa, Mauro Gomes da (org.). IV. Título

CDU 1997 – 372.85

editoraUEA

Av. Djalma Batista, 3578 - Flores | Manaus - AM - Brasil

Cep 69050-010 | (92) 3878-4463 | Email: editora@uea.edu.br

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	05
PARTE I - ENSINO DE CIÊNCIAS: CURRÍCULO, COGNIÇÃO E FORMAÇÃO DE PROFESSORES	09
CAPÍTULO 1	11
REFLEXÕES SOBRE AS PRODUÇÕES DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO E ENSINO DE CIÊNCIAS NA AMAZÔNIA: ABORDAGENS EPISTEMOLÓGICAS, TEÓRICAS E METODOLÓGICAS Josefina Barrera Kalhil, Ataiany dos Santos Veloso Marques, Patrik Marques dos Santos	
CAPÍTULO 2	25
TECENDO OLHARES SOBRE CURRÍCULO DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL Adana Teixeira Gonzaga, Quesia de Freitas Vicente, Lucinete Gadelha da Costa	
CAPÍTULO 3	34
TEMÁTICAS AMBIENTAIS E MUDANÇAS CLIMÁTICAS NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE QUÍMICA Laís Souza Menezes Maquiné, Maria Clara Silva-Forsberg	
CAPÍTULO 4	51
O QUE A EDUCAÇÃO AMBIENTAL ENSINA SOBRE A AMAZÔNIA E OS AMAZÔNIDAS? Mônica de Oliveira Costa, Sílvia Nogueira Chaves	
CAPÍTULO 5	67
NARRATIVAS DE INFÂNCIA DOS PROFESSORES INDÍGENAS EM FORMAÇÃO NO VALE DO JAVARI AMAZONAS Roberto Sanches Mubarak Sobrinho	
CAPÍTULO 6	79
INTEGRANDO PESSOAS, SENTIMENTO E AÇÕES NO PROCESSO DE APRENDIZAGEM Tathiana Moreira Cotta	
CAPÍTULO 7	99
ENSINAR É UM ATO DE APRENDIZAGEM NA FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES José Camilo Ramos de Souza	
CAPÍTULO 8	109
A ÁGUA E A VISÃO INTEGRADA ENTRE NATUREZA-SOCIEDADE E TECNOLOGIA: ANÁLISE DA BNCC Joisiane da Silva Feio, Mauro Gomes da Costa	
PARTE II - ENSINO DE CIÊNCIAS: EPISTEMOLOGIAS, DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA E ESPAÇOS NÃO FORMAIS	123
CAPÍTULO 1	125
POSSIBILIDADES DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA EM ESPAÇOS NÃO-FORMAIS Whasgthon Aguiar de Almeida, Adan Sady de Medeiros Souza, Fabiane Carbajal de Souza	

CAPÍTULO 2	133
MUSEU AMAZÔNICO: OS DESENHOS ANIMADOS DA TV PARA DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA, NO CONTEXTO DE PANDEMIA DO COVID-19	
Carolina Brandão Gonçalves, Jhonatan Luan de Almeida Xavier	
CAPÍTULO 3	144
REFLEXÕES ACERCA DO ENSINO DE MATEMÁTICA EM ESPAÇOS NÃO FORMAIS	
Lucélida de Fátima Maia da Costa	
CAPÍTULO 4	156
O SABER E AS ESCOLHAS ALIMENTARES DE JOVENS: O ENTENDIMENTO DA RELAÇÃO SAÚDE-DOENÇA A PARTIR DA ALIMENTAÇÃO	
Naiara Batista de Vasconcellos, José Vicente de Souza Aguiar, Gisela Maria B. Oviedo	
CAPÍTULO 5	176
REVISÃO INTEGRATIVA SOBRE PROPOSTAS PEDAGÓGICAS PARA ABORDAR O TEMA DA POLUIÇÃO HÍDRICA NAS SÉRIES INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL I	
Ailton Cavalcante Machado, Augusto Fachín Terán	
CAPÍTULO 6	187
EM QUE LÍNGUA AS LICENCIATURAS INDÍGENAS PRONUNCIAM BIODIVERSIDADE?	
Welton Oda	
CAPÍTULO 7	193
A ANSIEDADE EM DISCENTES DE UM CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO E ENSINO DE CIÊNCIAS NA AMAZÔNIA	
Jessica Verçosa de Oliveira, Augusto Fachín Terán	
SOBRE OS AUTORES.....	209

CAPÍTULO 1

POSSIBILIDADES DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA EM ESPAÇOS NÃO-FORMAIS

Whasgthon Aguiar de Almeida
Adan Sady de Medeiros Souza
Fabiane Carbajal de Souza

REFLEXÕES INICIAIS

Educar cientificamente é conectar a Ciência à sociedade; é aproximar os estudantes de conceitos científicos que possam dar significado ao mundo a sua volta; é criar estratégias de ensino que estimulem o interesse pela Ciência para além dos muros escolares; é reconhecer os conhecimentos prévios do alunado para contextualizar os conteúdos curriculares. Desse modo, o sujeito envolvido no processo passará de uma perspectiva heterônoma para autônoma e assim será capaz de se estabelecer e influenciar o contexto social no qual está inserido.

Nesse sentido, o contexto contemporâneo é caracterizado por um intenso volume de informações e pelo surgimento de novos campos profissionais que requerem uma nova dinâmica de abstração e construção de conhecimentos científicos. Desse modo, a incessante produção de conhecimentos a partir da segunda metade do século XX despertou para a necessidade de a população, em geral, ter acesso aos conhecimentos gerados para terem capacidade de tomar decisões livres e conscientes que influenciem suas vidas e da sua comunidade.

Assim, as metodologias convencionais utilizadas comumente nas escolas, geralmente não contemplam as necessidades do ensino de ciências contemporâneo; o que leva os professores a criarem outras estratégias de ensino que viabilizem o processo de Alfabetização Científica dentro e fora do espaço escolar. Desse modo, a utilização de espaços não-formais é uma das principais alternativas para ensinar ciências numa perspectiva inovadora em que os estudantes sejam os protagonistas do processo e o professor seja o mediador do processo ao respeitar e valorizar as diversas culturas representadas no contexto escolar.

Esse momento de transformação de uma sociedade industrial para uma sociedade digital produz a necessidade de um novo perfil de profissional para o mundo do trabalho, tendo o ensino de ciências um papel de destaque no ambiente educativo, ou seja, podendo possibilitar aos educandos um processo de alfabetização científica que os instrumentalize não apenas para serem inseridos na sociedade, mas também que sejam capazes de intervir e transformar o seu próprio contexto. Neste panorama, o desenvolvimento de metodologias de ensino alternativas e inovadoras pode contribuir significativamente para o fortalecimento de atividades em espaços não-formais de educação, sejam eles institucionais ou não institucionais.

ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA EM ESPAÇOS NÃO-FORMAIS

Em nosso contexto atual não é mais possível pensar na Ciência de forma limitada; logo, é necessário acompanhar suas construções e desconstruções mediante as mudanças do século. Nesse ínterim, os educandos estão cada dia mais próximo dos conhecimentos científicos e tecnológicos, pois estes fazem parte de sua vida cotidiana em todos os aspectos. Mediante essas rápidas mudanças do século XXI é importante buscar novas propostas de espaços para desenvolver o Ensino de Ciências objetivando inserir os educandos no mundo científico, ao permitir que eles possam fazer novas descobertas, e assim pensar sobre questões sociais de forma crítica.

Em outras palavras, elas são necessárias novas maneiras para ensinar ciências, estratégias inovadoras que levem o educando a se sentir parte do processo e que contribuam para o seu desenvolvimento pleno, ou seja, não apenas como estudante, mas também como cidadão. Dessa maneira, os espaços não-formais podem oportunizar estratégias de ensino caracterizadas pela tecnologia e inovação capazes de difundir os conhecimentos científicos a partir da interação e autonomia dos educandos na perspectiva “Do it Yourself”, faça você mesmo, aguçando a curiosidade e motivando os envolvidos nas atividades.

Nesse contexto, o processo de ensino-aprendizagem pode acontecer através da educação Formal, Informal ou Não-Formal nos espaços característicos de cada uma dessas dimensões, sendo a Formal realizada nas instituições de ensino num processo que gera certificação. Desse modo, a Educação Informal pode acontecer fora dos estabelecimentos de ensino sem seguir uma estrutura curricular; enquanto a Não-Formal ocorre fora do contexto formal de ensino, porém mantém uma relação de complementariedade com as instituições a partir da estrutura curricular. Em suma, os espaços não-formais são locais e não fazem parte das instituições de Ensino Básico ou Superior; porém, oportunizam aos professores o desenvolvimento de metodologias de ensino que podem contribuir para o êxito do processo do ensino de ciências e na promoção da divulgação científica.

Colley (2002) divide os espaços não-formais em Institucionais ou Institucionalizados e Não-Institucionais ou Não-Institucionalizados. Os Espaços Não-formais institucionais são aptos para a execução de práticas educativas. Possuem estrutura física, profissionais qualificados e planejamento prévio de todas as atividades, tais como: museus, zoológicos, parques ambientais, institutos de pesquisas, planetários, jardins botânicos etc. Os Espaços Não-institucionais são ambientes que não dispõem de estrutura adequada às necessidades educativas; porém, com um planejamento prévio podem se tornar um rico ambiente educativo, tendo como exemplo: cinemas, teatros, praças, parques, feiras, associações, rua, casa etc.

Antes de ser considerado educado cientificamente, o indivíduo deve passar por um processo de alfabetização científica, no qual assimila os conceitos caracterizadores da ciência e se instrumentaliza para utilizá-los na sua realidade. Nisso, os contextos educativos que oferecem esses processos formativos influenciam significativamente na viabilidade e êxitos do ensino e aprendizagem que são nesses desenvolvidos, entretanto, vale ressaltar que tais espaços por si só não são suficientes para que de fato a Alfabetização Científica aconteça. Para Jacobucci (2008, p. 56):

É importante ressaltar que, embora seja de senso comum que a Educação não-formal é diferente da Educação formal, por utilizar ferramentas didáticas diversificadas e atrativas, isto nem sempre é verdade. Há muitos exemplos de professores que adotam estratégias pedagógicas variadas para abordar um determinado conteúdo, fugindo do tradicional método da aula expositiva não-dialogada.

A Alfabetização Científica é o foco principal do Ensino de Ciências. Em outras palavras, é necessário ensinar ciências a partir da problematização de elementos da realidade do educando se apoiando na contextualização dos conteúdos curriculares. Na contemporaneidade a utilização de estratégias de ensino não-conventionais favorece o despertar dos educandos pelas ciências e assim abstrair com propriedade os seus conhecimentos científicos. Ao levá-los abstraídos para o seu contexto social, os alunos em processo de alfabetização científica são capazes de compreender e intervir na amenização de problemas reais que afligem sua comunidade.

DIMENSÕES E CARACTERIZAÇÕES DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

O movimento da alfabetização científica iniciou-se em meados da década de cinquenta nos Estados Unidos como resposta ao avanço da União Soviética na conquista do espaço, na década de 1960, através do lançamento do satélite *Sputnik*. A partir deste momento o sistema educacional norte-americano passou a discutir um novo currículo que estivesse voltado para as ciências, haja vista a preocupação de continuar a reboque da União Soviética. Segundo Oliveira (2000), é exatamente nesta época que são traduzidos no Brasil os primeiros livros que discutem esta nova perspectiva de educação em ciências. Entretanto, a escola por estar imersa num contexto técnico-científico de excessiva departamentalização e especializações acaba priorizando uma perspectiva de profissionalização científica, ao invés de alfabetização científica.

Fourez (2000) afirma que a alfabetização científica se expressa por finalidades *humanistas*, isto é, tem o intuito de fazer o indivíduo utilizar as ciências para compreender o mundo. Em síntese, por finalidades *sociais* que visam amenizar as desigualdades a partir das tecno-ciências e pelas finalidades *político-econômicas*, as quais estão comprometidas com a produção de capital do mundo industrializado. Dessa forma, é possível identificar duas perspectivas de formação no âmbito escolar: a que visa formar cidadãos e outra que pretende formar especialistas.

Ainda nesta discussão, Fourez (2000, p. 8) levanta alguns questionamentos que nos ajudam a compreender melhor estas perspectivas de formação:

A questão de saber se será privilegiada a alfabetização científica ou a perspectiva das profissões científicas, vincula-se a dos materiais de experiências e de situações estudadas. Serão privilegiados os materiais e os aparelhos que se pode comprar na loja de quinilharias ou na drogaria da esquina ou os dos fornecedores de laboratórios? A química ensinada, por exemplo, será, sobretudo, das substâncias puras (que se adquire em um fornecedor especializado) ou a de todos os dias (que se encontra em casa e na cozinha)? O ensino será ligado às situações correntes ou às de laboratório?

Para Cachapuz (2005), existem níveis de alfabetização científica que vão do analfabetismo até a alfabetização multidimensional, passando pela alfabetização nominal, funcional, procedimental. No analfabetismo científico o indivíduo sequer teve contato com os conceitos que caracterizam a educação científica. Já na alfabetização nominal, ele é capaz de aplicar estes conceitos, porém, sem sistematizá-los.

Por sua vez, a alfabetização funcional leva o sujeito a utilizar-se dos métodos procedimentais nas atividades desenvolvidas, entretanto, sem intervir na realidade. Já a alfabetização procedimental o envolvido é capaz de solucionar problemas que envolvam a educação científica. Por fim, temos o último estágio colocado por Cachapuz (2005), que é a alfabetização multidimensional a qual intervirá no real a partir da estreita relação com as diversas áreas da ciência.

Logo, nos dias de hoje ainda é perceptível que o nível de alfabetização legitimado no contexto escolar é o funcional, haja vista os educandos terem contato com os conceitos caracterizadores da ciência; porém, sem relacioná-los às suas realidades. Daí a importância do desenvolvimento de estratégias de ensino não-convencionais baseadas em metodologias ativas, tais como a perspectiva Maker para estimular a busca por novos conhecimentos científicos a partir da utilização de outros espaços educativos que estejam fora da sala de aula convencional.

Krasilchik e Marandino (2007, p. 19) afirmam que “o ensino dessa área tem como uma de suas principais funções a formação do cidadão cientificamente alfabetizado, capaz de não só identificar o vocabulário, mas também de compreender conceitos e utilizá-los para enfrentar desafios e refletir sobre seu cotidiano”. Enfim, ao aproximar as ciências da realidade do educando o professor inicia a consolidação do processo de Alfabetização Científica e possibilita ao educando cultivar e exercer práticas sociais relacionadas às ciências.

A Alfabetização Científica apresenta possibilidades de despertar no indivíduo a capacidade de questionar, de levantar hipóteses e de não aceitar tudo como verdade inquestionável, mas buscar suas verdades por meio de suas inquietações e assim se firmar como cidadão que questiona. Em outras palavras, investiga que é inquieto sobre sua postura. Logo, a Alfabetização Científica vem ser a capacidade do indivíduo sobre seu posicionamento, como inquietações. Segundo Lorenzetti & Delizoicov (2001, p. 3):

A definição de Alfabetização Científica como a capacidade do indivíduo ler, compreender e expressar opiniões sobre assuntos que envolvam a ciência, parte do pressuposto de que o indivíduo já tenha interagido com a educação formal, dominando desta forma, o código escrito.

Os autores destacam os potenciais da Alfabetização Científica e enfatizam ser por meio dela possível reconstruir uma cultura científica capaz de questionar, pesquisar e indagar dando possibilidades, sobretudo de um novo pensamento referente a uma postura crítica voltada para a investigação e questionamentos. Em síntese, ela visa integrar o indivíduo nos processos científicos envolvidos no mundo a sua volta, ou seja, por meio de questionamentos e novas descobertas que mudam sua postura nas interações escolares e sociais.

O modelo de Alfabetização Científica utilizado na sociedade contemporânea deve perceber a ciência como parte da cultura, buscando melhorar a quali-

dade de vida da sociedade e solucionar os problemas que a sua própria evolução causou a humanidade. Na busca da consolidação de uma Alfabetização Científica cultural é de suma importância conhecer as necessidades e os interesses dos educandos. De acordo com Krasilchik e Marandino (2007), a escola tem o dever de instrumentalizar os estudantes a respeito dos conceitos científicos básicos, porém ela sozinha não conseguirá proporcionar ao alunado uma Alfabetização Científica plena, sendo responsabilidade de toda a sociedade promover a Alfabetização Científica cultural aos indivíduos. Em outros termos, para que isso de fato ocorra deve existir um diálogo constante entre as diversas áreas científicas.

Dentro dessa perspectiva, Shen (apud KRASILCHIK e MARANDINO, 2007) aponta três vertentes distintas que caracterizam a Alfabetização Científica a partir de seus objetivos e conteúdos, sendo elas: *Alfabetização científica prática*, a qual permite ao indivíduo resolver problemas básicos do seu dia-a-dia, ou seja, leva o estudante a entender determinadas reações químicas e biológicas do mundo natural, além de compreender o funcionamento de equipamentos que fazem parte do seu cotidiano; a *Alfabetização científica cívica pretende* fazer o estudante tornar-se cidadão, tomando consciência de seus direitos e deveres. Nesta perspectiva, o indivíduo começa a despertar o seu senso crítico e agir autonomamente, de um lado; e *Alfabetização científica cultural*, a qual leva o indivíduo a entender os processos científicos de forma mais aprofundada, pois os relaciona a sua própria vida em sociedade, de outro.

Partindo do princípio de que para a ciência passar a fazer parte de maneira mais significativa da vida da população, em geral, ela deve continuar avançando na construção de novos conhecimentos, porém com responsabilidade social e ambiental; logo, é necessário que ela mantenha uma estreita relação com a sociedade, entendendo, respeitando e valorizando as diversas culturas representadas nesta sociedade. Seguindo esta linha de raciocínio Iannini (apud KRASILCHIK e MARANDINO, 2007) apresenta alguns modelos que podem contribuir na relação entre ciência e sociedade: modelo contextual, modelo de experiência leiga e modelo de participação pública.

O modelo contextual leva em consideração os saberes culturais e os conhecimentos prévios dos estudantes, relacionando-os aos conhecimentos científicos trabalhados no espaço escolar. O modelo da experiência leiga valoriza as experiências culturais passadas de geração a geração e compromete-se com a inclusão social e com a participação cidadã do indivíduo. O modelo de participação pública busca a democratização da ciência e da tecnologia a todos os cidadãos, não se preocupando com o aprendizado de um conhecimento científico mais aprofundado por parte do estudante, mas sim que ele se aproprie do conhecimento e o relacione a sua própria vida.

Vale ressaltar que ao levar em consideração, no transcórre de suas práticas pedagógicas esses modelos de alfabetização científica apresentados, o professor deve estar atento às peculiaridades dos estudantes no processo de ensino-aprendizagem desenvolvido, caso contrário o Ensino de Ciências não promoverá a Alfabetização Científica em sua plenitude.

Outra preocupação que o docente deverá ter no transcórre do processo é perceber se a ciência de fato fará parte da vida do educando ou se apenas será levada em consideração no espaço de sala de aula. Para tanto, tal como a lin-

guagem, onde ser alfabetizado é saber ler e escrever, mas ser letrado é viver na condição de quem interpreta os significados. Ser alfabetizado cientificamente é conhecer os conceitos, porém, ser um letrado científico é trazer para a sua formação esses elementos da ciência. Para Krasilchik e Marandino (2007, p. 27): “ser letrado cientificamente significa não só saber ler e escrever sobre ciência, mas também cultivar e exercer práticas sociais envolvidas com a ciência; em outras palavras, fazer parte da cultura científica”.

Nesse sentido, tão importante quanto a inclusão econômica, social ou a científica, observamos que é a partir dela que os indivíduos poderão participar das discussões que envolvem a ciência e a tecnologia presentes na sociedade, podendo opinar sobre questões que influenciam diretamente nas suas vidas. Dentre as várias estratégias viabilizadoras da Alfabetização Científica uma das mais significativas são as *sequências didáticas*, que quando desenvolvidas a partir de analogias e metáforas contribuem significativamente para o êxito do processo.

O MOVIMENTO “MAKER” COMO POSSIBILIDADE DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

A dicotomia entre o avanço científico e uma educação pautada em processos tradicionais do ensino é um tema de ampla discussão, trazendo elementos fundamentais para o redesenho dos processos educacionais contemporâneos. Dentro desse prisma, um fato fundamental e que por vezes é esquecido durante os processos de ensino-aprendizagem é a curiosidade. Em geral, a escola tradicional não estimula a curiosidade nos estudantes. Essa faz com que o estudante encontre elementos intrigantes e estimulantes, mesmo nas coisas mais simples dos espaços educacionais.

Resnick (2020) enfatiza que a importância da aprendizagem criativa deve pensar o processo criativo em função de uma espiral de aprendizagem criativa que envolve a sequência: Imaginar – Criar – Brincar – Compartilhar – Refletir – Imaginar. Isto é, a partir dos conceitos de aprendizagem criativa amplamente utilizados no jardim de infância. Dessa forma, Resnick (2020, p.12) indica que tal método deveria ser mantido em todos os níveis de ensino, em algo que ele chama de “Jardim de infância para a vida toda”.

A partir do pressuposto de experiências de aprendizagem criativa, surgem os espaços maker ou “fablabs”, em que o conceito “faça você mesmo” se desdobra em um conceito complementar de “Do it With Others” (DiWO) ou “faça com outros” em que os participantes se envolvem em projetos colaborativos que estimulam o trabalho em equipe, a investigação, a criação, a experimentação e o compartilhamento de soluções, mesmo que não possuam conhecimentos prévios para criar, experimentar e compartilhar soluções, mesmo sem possuírem conhecimento prévio (SAMAGAIA, 2015).

Na verdade, a heterogeneidade dos grupos é algo inclusive a ser incentivado, de modo a estabelecer troca de experiências, por entendê-las ainda mais significativas. Dentro do contexto educacional, esses espaços maker ou “fablab” se constituem como espaços não-formais de educação científica. Dessa forma, visam estimular a alfabetização científica a partir de ambientes que não estão

ligados diretamente ao ensino formal, embora os conhecimentos adquiridos nas aulas, bem como aqueles vindos de vivências do dia-a-dia, são acessados pelos participantes para a construção dos projetos. Por isso também é importante, quando possível, a heterogeneidade do grupo, uma vez que os conhecimentos dos participantes são diferentes e complementares entre si.

Os espaços maker podem ser montados nos mais diferentes ambientes, como empresas (para a realização de troca de experiências entre profissionais das mais diversas áreas, visando a construção de projetos inovadores), universidades, escolas ou espaços livres.

No tocante ao uso desses espaços em um contexto educacional de nível médio, os projetos - em geral - estão muito ligados aos conteúdos digitais, como: robótica, projetos eletrônicos, programação, construção de protótipos, dentre outros. Usam-se ferramentas manuais, impressoras 3d, máquinas de corte a laser, motores e placas controladoras, de modo que os projetos possam ser concebidos a partir das ideias e construções coletivas dos participantes que, acessando essas ferramentas tecnológicas, possam construir os produtos previamente pensados.

Em outras palavras, uma vez que a utilização desses utensílios requer noções básicas de programação e eletrônica, em geral essas atividades voltadas a estudantes de nível médio requerem um tutor e uma formação básica inicial, e deve ser ministrada de maneira intuitiva, lúdica e condizente com o nível cognitivo da faixa etária atingida. Entretanto, deve-se ter cuidado para que esses “cursos” não se tornem receitas de bolo em que os estudantes devem seguir um roteiro pré-definido para a construção de objetos e projetos. Em suma, o cerne da cultura maker está exatamente na exploração da criatividade e da colaboração entre os membros das equipes.

Ademais, o acesso a esses espaços maker de aprendizagem criativa e colaborativa por parte de estudantes de nível médio de escolas públicas, sobretudo nas regiões mais remotas do país, constitui-se como uma possibilidade única de despertar nesses estudantes o fascínio por tecnologias que, embora estejam presentes na maior parte das residências em aparelhos eletrônicos modernos, pouco ou nada são exploradas cientificamente. Esse é o tipo de alfabetização científica que de fato possui o potencial de mudar vidas, uma vez que explora de maneira significativa a criatividade desses estudantes que, em geral, são apresentados apenas ao ensino tradicional nos espaços formais de educação.

REFLEXÕES FINAIS

É necessário pensar a escola além de seus muros, com parcerias que somem as relações pessoais e coletivas. Em outros termos, as práticas na sala de aula devem contribuir na construção de novos conhecimentos que possam ser incorporados, tanto no ensino formal, quanto no ensino não-formal. A distância entre os conhecimentos ensinados na escola e os conhecimentos científicos vêm crescendo assustadoramente nos tempos atuais, o que faz surgir a necessidade de se ensinar Ciências a partir de um novo prisma de aprendizagem, e não apenas numa perspectiva de construção de artefatos científicos e tecnológicos concretos, mas também como fomento de uma autonomia que visa despertar o senso crítico dos educandos a partir da problematização da realidade dele.

Os ambientes maker de aprendizagem surgem como oportunidade única de fomentar a alfabetização científica a partir de experiências criativas, sobretudo quando esses ambientes são utilizados por alunos de escolas públicas.

Pensadores contemporâneos como Neil de Grasse Tyson, importante físico na questão da divulgação científica mundial, fortalece a ideia de que na escola a curiosidade quase nunca é ensinada ou nutrida, gerando legiões de alunos que perderam todo o amor pelo aprendizado. Dessa forma, esses espaços podem ser pensados por governantes e secretários de educação como ferramentas importantes no resgate desse fascínio de professores e alunos pela aprendizagem em todas as áreas do conhecimento.

REFERÊNCIAS

CACHAPUZ, Antonio [et al] (org). **A necessária renovação do ensino de ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.

COLLEY, H. et al. **Non-formal learning: mapping the conceptual terrain**. A consultation report, Leeds: University of Leeds Lifelong Learning Institute, 2002.

FOUREZ, Gerard. **A construção das ciências**-Introdução à filosofia e à ética das ciências. São Paulo: Ed. UNESP, 2000.

JACOBUCCI, D.F.C. Contribuições dos Espaços Não-Formais de Educação para a formação da Cultura Científica. **Em Extensão**, v. 7, p. 55-66, 2008.

KRASILCHIK, Myrian; MARANDINO, Martha. **Ensino de Ciências e cidadania**. 2.ed. São Paulo: Moderna, 2007.

OLIVEIRA, Renato José. **A escola e o ensino de ciências**. São Leopoldo-RS: Unisinos, 2000.

RESNICK, Mitchel. **Jardim de Infância para a Vida Toda: Por uma Aprendizagem Criativa, Mão na Massa e Relevante para Todos**. Porto Alegre: Penso, 2020.

SAMAGAIA, Rafaela; DELIZOICOV, Demétrio Neto. **Educação científica informal no ensino de ciências**. X Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências – X ENPEC, Águas de Lindóia-SP, 2015.

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Ana Maria Pessoa de. Alfabetização Científica: uma Revisão Bibliográfica. **Investigação em Ensino Ciências**. v. 16, São Paulo, 2011, 59-77.