

Uso de espaços não formais para o ensino da química no 9º ano sob a perspectiva da alfabetização científica

RESUMO

A alfabetização científica é amplamente discutida no âmbito da educação em ciências, sendo considerada elemento fundamental para a leitura do mundo e, portanto, busca-se metodologias para sua promoção. Observando a realidade do ensino básico do Brasil, a disciplina de Química geralmente é inserida no último ano do ensino fundamental, e muitas vezes a sua introdução é dificultada pela visão limitada dos estudantes em relação aos seus conteúdos. A alfabetização científica no âmbito da química deve ser promovida nesta etapa. Diferentes estratégias podem ser empregadas, inclusive o uso de espaços não formais de ensino, os quais podem proporcionar uma experiência aos estudantes em atividades externas ao ambiente escolar. No estudo em questão, teve-se por objetivo avaliar o potencial de atividades de ensino em diferentes espaços não formais para a promoção da alfabetização científica com estudantes do nono ano do ensino fundamental. Para isso, foram encaminhadas 3 atividades não formais de ensino de química: visita a museu de ciências, experimentação caseira do indicador de pH com repolho roxo e oficina *Show da Química*. Os dados da pesquisa foram coletados a partir de questionários aos alunos e também em registros de observações feitas pelo pesquisador. Os dados foram analisados com apoio dos indicadores de alfabetização científica propostos por Marandino *et al.* (2018) de maneira que foi possível avaliar o potencial das atividades para a promoção da alfabetização científica dos estudantes. Observou-se que as atividades realizadas não contemplaram todos os atributos analisados, porém, o conjunto de atividades e variações nas formas de abordagem podem atingir de maneira mais satisfatória os objetivos da alfabetização científica.

PALAVRAS-CHAVE: Introdução da química. Espaços não formais. Química no 9º ano. Alfabetização Científica.

Magno Roger Antonichen
magnoantonichen@hotmail.com
orcid.org/0000-0002-3821-0914
Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG), Ponta Grossa, Paraná, Brasil

Leila Inês Follmann Freire
leilafreire@uepg.br
orcid.org/0000-0002-6679-411X
Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG), Ponta Grossa, Paraná, Brasil

INTRODUÇÃO

Num contexto de educação atual, muito se discute sobre alfabetização científica, a qual tem ocupado destaque alavancado pelo tempo de negacionismo científico em que estamos inseridos. Muitos autores destacam que se deve promover condições de acesso ao conhecimento científico para a população, de modo que estes possam participar ativamente de processos de tomada de decisão (MARQUES; MARANDINO, 2018).

Ainda em relação a alfabetização científica, pode-se relacionar o conhecimento científico ao papel do professor na educação básica, que é discutido por Lorenzetti (2021) como oportunidade de vivência científica, onde o educando interage com a ciência podendo adquirir habilidades e atitudes que podem auxiliá-lo na compreensão dos fenômenos científicos, formando cidadãos críticos e participativos na sociedade.

Difundir o conhecimento científico no espaço escolar é desafiador e necessário, pois deve-se mostrar que a ciência é humana, visto que todo o conhecimento gerado até hoje parte da própria humanidade. Portanto, a alfabetização científica deve ser socialmente engajada, e não reproduzida de forma mecânica. Deve incluir elementos que despertem a reflexão sobre a natureza da ciência, desenvolvendo assim a capacidade crítica e decisória para problemas sociais que estejam relacionados com a ciência (LEAL, 2019).

A química e sua concepção como disciplina é um componente curricular do Ensino Médio, apesar de já ser introduzida no Ensino Fundamental. Tal prática é herdada do ensino do século XX, onde o modelo de ensino tradicional predominava, e os conceitos de química e física apresentavam-se, de maneira fragmentada e sem correlação direta, dificultando o trabalho docente (ASSAI *et al.*, 2018). Tal problema ainda é refletido atualmente e, diante deste contexto não tão novo, Milaré e Alves Filho (2010) discutem a complexidade da disciplina de química para os estudantes e apontam direcionamentos possíveis para um melhor desenvolvimento da atuação docente.

A introdução da química no 9º ano pode ser vista como um momento necessário para a formação científica do educando, a qual pode ser abordada de diferentes maneiras. O uso de espaços não formais está ligado à realização de atividades em diferentes espaços fora da escola, que podem ser potencializadores da alfabetização científica para os alunos (RÜNTZEL *et al.*, 2017).

De acordo com Lorenzetti (2000), espaços não formais podem contribuir de maneira significativa para a promoção do ensino de ciências e para a alfabetização científica, sendo o aluno o próprio sujeito da sua formação e o professor muito mais um mediador do conhecimento.

Pereira *et al.* (2021) discutem que a sociedade e seus cidadãos interagem com o conhecimento químico de diferentes formas, pois o seu estudo proporciona contribuições específicas importantes, que atingem dimensões econômicas, sociais e políticas, e assim, a possibilidade de relacionar a prática de espaços não formais como o aprendizado em ciências, culmina na formação sócio científica do sujeito.

Diante disso, procurou-se por meio de atividades didático-pedagógicas, explorar a possibilidade da utilização de espaços não formais como

potencializadores e complementares do ensino formal, analisando diferentes atividades para a introdução de conceitos de química para alunos do 9º ano sob a perspectiva dos indicadores e atributos para a promoção da alfabetização científica (MARANDINO *et al.*, 2018). Sendo assim, o objetivo principal da pesquisa desenvolvida foi avaliar o potencial de atividades de ensino em diferentes espaços não formais para a promoção da alfabetização científica com estudantes do nono ano do ensino fundamental.

CONCEITOS DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

Segundo Chassot (2014), a Alfabetização Científica se caracteriza como um processo que proporciona o entendimento e a leitura do mundo dentro da linguagem científica, sendo que esta foi criada pelos seres humanos como meio de explicar os fenômenos da natureza. De tal forma, aquele que é alfabetizado cientificamente é capaz de compreender o mundo e ter o conhecimento necessário para avaliar os avanços da ciência na sociedade.

Nesta linha, Fourez (2005) diz que a pessoa alfabetizada cientificamente é capaz de utilizar os conhecimentos científicos para adotar decisões no cotidiano, relacionando a ciência com a sociedade e compreendendo nela os reflexos do progresso científico. Isso se traduz em conhecer as principais teorias, hipóteses e conceitos científicos, que culmina na compreensão da produção do conhecimento.

O alfabetizado cientificamente é, também, um ser crítico, pois sabe diferenciar o que é conhecimento científico daquilo que é opinião e reconhece as principais fontes de informação científica. Sabe que a ciência se trata de algo passível de mudanças quando novos conhecimentos e descobertas são produzidos e trazidos em discussão na sociedade, mas, mesmo assim, reconhece seu valor e sua importância para o desenvolvimento humano, pois “para que as ciências enriqueçam uma visão de mundo, é necessário que sejam estudadas em relação aos projetos humanos que contribuíram para a sua elaboração” (FOUREZ, 2005 p. 34, tradução nossa). E, para isso, é importante promover uma educação científica integradora, que se preocupe e promova o interesse pelo funcionamento do mundo.

Sasseron e Carvalho (2011) discutem que dentro da alfabetização científica ocorre a enculturação científica, que se trata da promoção de condições para que os alunos compreendam que os conceitos científicos fazem parte do cotidiano, tornando-os capazes de participar ativamente da cultura científica que nos cerca.

Lorenzetti (2021) traz que a alfabetização científica não implica em obter conhecimentos detalhados e especializados, mas sim, em construir uma base de conhecimentos que situe o cidadão sobre as influências científicas no cotidiano, entendendo significados e construindo um processo de compreensão e inserção social do sujeito, que é capaz de compreender, discutir e praticar conceitos básicos que envolvem a ciência.

Muitas atividades docentes são capazes de proporcionar alfabetização científica, visto que estas, tendo cunho formativo, promovem uma relação íntima com o processo de obtenção do conhecimento, possibilitando momentos de análise, reflexão, crítica e aplicação pessoal na vida dos educandos, conferindo a habilidade de decodificar símbolos, fatos e conceitos que estabelecem relações com outras áreas do conhecimento (LORENZETTI, 2021).

Diante disso, Sasseron e Carvalho (2011) sintetizam a alfabetização científica em três “eixos estruturantes”: compreensão de termos e conceitos científicos, compreensão da natureza da ciência com seus fatores éticos e o entendimento da relação entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente. E para tanto, propõem que nas aulas de ciências já no ensino fundamental sejam estruturadas atividades didáticas de investigação e enculturação científica.

ENSINO DE QUÍMICA NO 9º ANO

A química, enquanto subárea das ciências da natureza, está presente no componente curricular de Ciências no ensino fundamental II, sendo ofertados conteúdos relacionados a ela do 6º ao 9º ano da educação básica. Entretanto, em muitas escolas, especialmente da rede privada de ensino, no nono ano do ensino fundamental a disciplina de Ciências é formalmente dividida em Química e Física, tendo, inclusive, professores com formação específica nessas áreas ministrando a disciplina.

Assim, ao abordarmos a temática do ensino de química dentro da disciplina de ciências no último ano do ensino fundamental, nos deparamos com algumas dificuldades, tanto no âmbito da aprendizagem pelos estudantes, quanto no do ensino pelo professor. Milaré e Alves Filho (2010), ao abordar esse ensino para o 9º ano, apontam que o alto grau de complexidade e especificidade se torna presente quando se compara ao grau de escolaridade e necessidades dos estudantes da compreensão da química, fazendo com que os alunos continuem com a visão simplista da ciência pautada pelo senso comum.

Braulio e Almeida (2013) trazem a discussão acerca do desinteresse dos estudantes pela ciência, por conta da complexidade e dificuldade de integração entre a teoria e o cotidiano, levando os educadores a repensar metodologias do processo de ensino, buscando novas práticas que facilitem o processo de aprendizagem e alfabetização científica dos estudantes. Para isso, o ensino de ciências não deve se limitar apenas à transmissão de informações, mas também atender a dificuldade de compreensão de diversos temas abordados e a falta de relação destes com o dia a dia do aluno.

A abordagem formal da escola pode deixar a ciência menos atrativa para o estudante, portanto, diferentes abordagens são estudadas para a inserção da aprendizagem significativa no ensino de ciências. Segundo Ferreira *et al.* (2010), a capacidade do estudante em pensar cientificamente requer vivência de momentos significativos e atividades estimuladoras e, afirmam os autores, que a maioria dos alunos apresentam dificuldades para relacionar o conteúdo trabalhado nas aulas com situações do cotidiano, pois elas ocorrem em um contexto não significativo.

Visto que a inserção da química nos anos finais do ensino fundamental é bastante discutida na literatura, pode-se pensar em estratégias para a introdução desta utilizando os conceitos de alfabetização científica.

ESPAÇOS NÃO FORMAIS: UM CAMINHO POSSÍVEL PARA A PROMOÇÃO DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

Na literatura nacional, o ensino é apresentado utilizando a terminologia que se refere a três grupos e espaços: o espaço “formal”, sendo o espaço

contextualizado e padrão de ensino, utilizando a linguagem científica e simbólica; o espaço “não formal”, que permite maior abertura de escolha de conteúdos e metodologias; e “informal” que se associa ao cotidiano (SOUZA *et al.*, 2021). Para o ensino da química, a abordagem em espaços formais pode estar atrelada ao ensino tecnicista, onde o aluno é total receptor da informação e do conhecimento; a abordagem em espaços não formais pode trazer o protagonismo do aluno, que, de maneira intencional, pode ser complementar à prática formal (RÜNTZEL *et al.*, 2017).

De acordo com Pereira *et al.* (2021), o ensino no espaço não formal explora limites da sala de aula e torna-se potencializador do ensino. Assim também, a interação do indivíduo com conceitos químicos potencializados pelo espaço não formal contempla a inserção científica por diferentes meios.

Sabe-se que os anos que os alunos passam na escola não são suficientes para uma completa alfabetização, pois o amadurecimento de ideias e concepções se desenvolve ao longo da vida. Assim, os espaços não formais como museus e centro de ciências podem contribuir também para alfabetização científica pós educação básica.

Uma estratégia trazida por Henckes (2018) é promover a alfabetização científica por meio de atividades em espaços não formais de ensino, defendendo que o processo de ensino e aprendizagem se constrói no processo social e coletivo. A autora também discute sobre estudos acerca da temática de espaço não formal e alfabetização científica que é gerada no campo da educação não formal, sendo esta uma prática sociocultural e intencional de aprendizagem e produção de saberes.

De tal forma, a atividade em espaços não formais aliada à alfabetização científica pode representar uma eficiente forma de inserção do aluno do ensino fundamental para o ensino médio, despertando o interesse pela ciência de maneira mais dinâmica, tendo possibilidades de interpretações com o próprio mundo do indivíduo que, explora o conhecimento de diferentes maneiras, trazendo uma visão mais ampla da aplicação e presença da química no cotidiano (PEREIRA *et al.*, 2021). E, trabalhando com o espaço formal institucionalizado, pode favorecer resultados positivos no processo de aprendizado, conhecimento e alfabetização científica e introdução da química.

Xavier e Fernandes (2008) *apud* Oliveira e Gastal (2009), acrescentam algumas características do que tange ao processo de ensino-aprendizagem em espaços não formais, defendendo que:

No espaço não-convencional da aula, a relação de ensino e aprendizagem não precisa necessariamente ser entre professor e aluno(s), mas entre sujeitos que interagem. Assim, a interatividade pode ser também entre sujeito e objetos concretos ou abstratos, com os quais ele lida em seu cotidiano, resultando dessa relação o conhecimento (OLIVEIRA e GASTAL, 2009, p.5).

Para Marques e Marandino (2018), o espaço não formal trata-se de um local de educação não circunscrita à escolaridade convencional, pois mostra-se mais heterogêneo em possibilidades e maneiras de aprendizado, ampliando a concepção de educação, trabalhando com a linguagem lúdica, interativa e imaginária.

A realização de atividades em espaços não formais é defendida por diversos autores, de forma que quando explorada, pode conferir aos alunos uma melhor

compreensão e visualização da ciência. Em relação ao ensino, essa prática pode estar aliada ao momento formal, servindo como uma atividade complementar eficiente para o processo de aprendizagem (PEREIRA et al., 2021; SOUZA et al., 2021).

Marandino et al. (2018) discutem sobre a importância de avaliar o processo de alfabetização científica e ressaltam que diferentes estudos podem ser desenvolvidos avaliando o papel de variados espaços para a educação não formal, se mostrando essenciais para a compreensão de diferentes lugares e momentos de ensino. Porém, apontam que ainda existem poucas contribuições de estudos que avaliem as ações nesses espaços e seu respectivo impacto no público, de forma que justifique a sua realização.

Diferentes autores refletem sobre a importância de desenvolver ferramentas analíticas para atividades que promovem vivências e comunicação entre o indivíduo e a ciência, e de tal modo a alfabetização científica pode ser avaliada pelo seu nível de impacto na população e a possibilidade de tecer conexões com o cotidiano (BANDELLI e KONIJN, 2012; BAUER e HOWARD, 2012). No tópico a seguir, abordaremos um pouco mais sobre a avaliação da alfabetização científica.

AVALIAÇÃO DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

A percepção da ciência sob o olhar da alfabetização científica é tratada por diversos autores como passível de avaliação, ou seja, os objetivos de alfabetização científica devem contemplar os objetivos de conhecimento, educação e comunicação científica para que seja considerada completa (MARANDINO *et al.*, 2018), visto que possui o objetivo de mostrar a leitura científica do mundo e compreender os avanços da ciência.

Marandino *et al.* (2018) trazem uma ferramenta teórico-metodológica que reúne aspectos da alfabetização científica em diferentes dimensões, e pode ser usada para avaliar os espaços não formais sob a perspectiva da alfabetização científica, observando pontos que estes espaços contemplam em relação aos indicadores e respectivos atributos descritos pelos autores.

Indicador científico: apresentação de aspectos relacionados ao conhecimento científico, tais como conceitos, teorias, ideias e significados. Este indicador se faz presente “quando a ação expressa conceitos científicos, processos e produtos da ciência, incluindo aspectos relacionados à natureza da ciência” (MARANDINO *et al.*, 2018 p. 7). Abarca, também, discussões sobre os procedimentos metodológicos da ciência. Neste indicador, observa-se 3 atributos: conhecimentos e conceitos científicos, pesquisas e resultados; processo da produção do conhecimento científico; e, papel do pesquisador na produção do conhecimento científico.

Indicador interface social: busca evidenciar a relação entre ciência e sociedade, sob o olhar de que a alfabetização científica se faz necessária para a compreensão e reflexão de temas sociais, ciência cidadã e popularização da ciência. Apresenta os atributos: impacto da ciência na sociedade; influência da economia e política na ciência; e, influência e participação da sociedade na ciência.

Indicador institucional: expressa as dimensões das instituições que são envolvidas com a produção científica, fomento e divulgação, seus papéis e dimensão social. Observa-se instituições inseridas em esferas governamentais e o reflexo da administração pública no processo de divulgação científica. Apresenta

os atributos: instituição envolvida na produção e divulgação da ciência, seu papel e missão; instituições financiadoras; e, elementos políticos, culturais e sociais relacionados à instituição onde está inserida.

Indicador interação: neste ponto, observa-se a interação e engajamento do público, possibilitando identificar as ações destes e busca compreender do ponto de vista físico, estético-afetivo e cognitivo a promoção da alfabetização científica. A interação se valoriza por uma experiência memorável do sujeito visitante, desenvolvendo diferentes habilidades que estimulam questionamentos e diálogos entre os sujeitos. Apresenta os atributos: interação física; interação estético-afetiva; e, interação cognitiva.

A análise qualitativa envolve questões de subjetividade e de interpretação daquele que avalia a alfabetização científica por meio destes indicadores. Os autores (MARANDINO *et al.*, 2018) relatam que o desenvolvimento destes indicadores envolveu critérios de análise em cada atributo, observando a frequência em que estes aparecem em seus referenciais, melhorando a apuração e avaliação das características de cada atividade de interesse, maximizando a credibilidade e confiabilidade do uso desta ferramenta.

Em vista de tudo que foi apresentado e discutido até aqui, na seção seguinte apresentamos tanto o percurso metodológico de uma ação didático-pedagógica desenvolvida com estudantes do nono ano do ensino fundamental, na disciplina de ciências, quanto os elementos metodológicos da pesquisa que buscou explorar as possibilidades do uso de espaços não formais como atividades potencializadoras da alfabetização científica.

CONTEXTO DA AÇÃO E ASPECTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA

Durante o período de estágio obrigatório do curso de Licenciatura em Química, em uma escola da rede privada em Ponta Grossa - PR, no trabalho com uma turma 9º ano, observou-se o desenvolvimento do ensino pautado na utilização de apostila, o que trazia um olhar fechado no que o material apresentava, sendo pouco vivenciado pelos estudantes o acesso a um ensino de química em espaços alternativos. De tal forma, durante o estágio foram propostas e realizadas atividades de ensino de química, caracterizadas como atividades não formais, pois foram realizadas pelos estudantes em locais externos da sala de aula. O professor estagiário é também um dos pesquisadores que desenvolveu esta investigação.

Três atividades foram realizadas no segundo semestre do ano de 2022, na disciplina de química no nono ano do ensino fundamental, pelo estagiário da disciplina que cursava o estágio supervisionado obrigatório. As atividades foram realizadas em momentos distintos do semestre.

A primeira atividade desenvolvida foi a visita ao Museu de Ciências Naturais vinculado à Universidade Estadual de Ponta Grossa - UEPG. Esta atividade buscou avaliar a percepção da química pelos estudantes dentro do espaço, que, orientados pelo estagiário, deveriam observar conceitos que representassem a presença da química neste espaço e registrar suas percepções em um questionário. A visita no espaço foi guiada por acadêmicos estagiários do museu, onde pôde-se observar em diferentes momentos, acesso a conhecimentos interdisciplinares relacionando química, geologia, biologia, entre outras áreas. Ao final da atividade os alunos tiveram acesso a um questionário, enviado a eles por

meio eletrônico, que é apresentado no quadro 1, o qual consistiu em um material de apoio qualitativo ao estagiário sobre a compreensão dos estudantes da presença da química no espaço museal visitado e em instrumento para coleta de dados analisados na pesquisa.

Quadro 1: Questões abertas aos alunos sobre a atividade museal.

1 - Em quais momentos você pôde observar a presença da química no Museu?
2 - Qual a importância do estudo de ciência / química na vida em sociedade que você pôde observar na visita no museu?
3 - Como você julga a importância de atividades fora da escola para a produção do seu conhecimento?
4 - Relate algo que te chamou a atenção no museu e responda: O que isso agrega no seu conhecimento sobre ciência / química?

Fonte: Os Autores (2022).

A segunda atividade desenvolvida, tratou-se de uma experimentação caseira realizada pelos alunos, com o objetivo de firmar conceitos estudados sobre a temática pH em sala de aula. Os alunos foram orientados a fazer o indicador de repolho roxo e testá-lo em diferentes líquidos à sua escolha dentro de casa, e avaliar um pH aproximado para as substâncias escolhidas. A atividade buscou a compreensão dos alunos sobre a temática estudada, bem como a prática da atividade científica. O professor estagiário orientou os alunos sobre a atividade e, ao final, solicitou que os alunos respondessem a um questionário, apresentado no quadro 2, para que fosse possível acompanhar o desenvolvimento do raciocínio dos alunos perante os estudos de pH. Novamente, o questionário consistiu em um material de apoio qualitativo ao estagiário sobre a compreensão dos conteúdos estudados e em instrumento para coleta de dados para a pesquisa.

Quadro 2: Questões abertas aos alunos para a atividade de experimentação.

1 - O que você entende por substâncias ácidas? Dê exemplos.
2 - O que você entende sobre substâncias básicas? Dê exemplos.
3 - O que você entende sobre pH?
4 - Como você classifica a importância de aprender conceitos de ácido e base em química?

Fonte: Os Autores.

A terceira atividade foi realizada com a Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Campus Ponta Grossa. Realizou-se uma oficina *Show* da Química, em que diferentes experimentos foram apresentados aos estudantes em um local institucionalizado. A atividade buscou a aproximação dos alunos com a química e a visualização de fenômenos, bem como promover a visão dos alunos sobre o desenvolvimento de pesquisas e o papel do pesquisador dentro da instituição. Nesta atividade, teve-se o apoio de um professor da instituição que orientou as

atividades da oficina e apresentou aos alunos algumas pesquisas desenvolvidas. O professor estagiário acompanhou a turma nesta atividade e suas percepções sobre o desenvolvimento dela constituíram dados para a pesquisa.

Em todas as atividades realizadas com os estudantes, foram feitos registros de seu desenvolvimento por meio de observações do pesquisador (professor estagiário), os quais serviram para constituição de dados. Assim, a presente pesquisa ocorreu adotando como instrumentos de coleta de dados os questionários respondidos pelos alunos (enunciados anteriormente na descrição das atividades, nas tabelas 1 e 2) e os registros das percepções do pesquisador.

A partir dos dados coletados em cada uma das atividades desenvolvidas, foram realizadas análises dos registros de estudantes e professor estagiário, buscando identificar o quanto cada um dos atributos dos quatro indicadores da ferramenta teórico-metodológica de aspectos da alfabetização científica (MARANDINO et al., 2018) foi contemplado na atividade. Para isso, criou-se uma categorização de atendimento aos atributos da seguinte forma: Não contemplado, Parcialmente contemplado e Contemplado satisfatoriamente. Na apresentação dos resultados optou-se por apresentar os indicadores visualmente com apoio de uma escala colorimétrica, em que a cor vermelha indica que o atributo não foi contemplado na atividade, a cor amarela indica que o atributo foi parcialmente contemplado, e a cor verde indica que o atributo foi contemplado satisfatoriamente.

Assim, a análise da alfabetização científica ocorreu a partir da identificação do grau de presença de diferentes elementos de alfabetização científica nas atividades desenvolvidas nos espaços não formais a partir das percepções de estudantes e professor estagiário.

Na discussão dos dados, trazemos trechos de resposta dos estudantes articulando-os com os atributos de cada indicador, para inferir que tais espaços não formais e suas atividades possam ser promotores da alfabetização científica em maior ou menor grau, observando o formato da abordagem destes espaços e sua contribuição para a introdução da ciência química aos estudantes.

RESULTADOS

Tendo em conta o objetivo avaliativo que essa pesquisa tem, avaliar o potencial de atividades de ensino em diferentes espaços não formais para a promoção da alfabetização científica com estudantes do nono ano do ensino fundamental, passamos a apresentar os resultados e sua discussão, a partir dos dados coletados e referenciais apresentados até este momento no texto.

A avaliação da atividade no Museu de Ciências da UEPG é dada conforme a representação na figura 1, onde os atributos dentro de cada indicador estão representados por diferentes cores que apontam o quanto cada um deles foi contemplado na atividade. A cor vermelha indica que o atributo não foi contemplado na atividade em questão. Já a cor amarela indica que o atributo foi parcialmente contemplado, ou seja, ocorreram algumas ações/menções a este aspecto na atividade, mas não foram abordados todos os elementos apontados por Marandino et al. (2018). A cor verde indica que o atributo foi contemplado de modo satisfatório.

Figura 1 - Indicadores e atributos de alfabetização científica para a atividade da visita guiada ao Museu de Ciências Naturais da UEPG.



Fonte: Adaptado de Marandino *et al.* (2018).

Observa-se que o Indicador Científico teve os 3 atributos contemplados na atividade. No primeiro deles, pôde-se observar os conhecimentos científicos expostos no ambiente do museu, bem como as pesquisas científicas no espaço que representa a formação do planeta terra, fósseis, minerais e rochas, o que proporcionou, também, a observação da produção do conhecimento e divulgação de dados de pesquisa, mostrando assim a importância do papel do pesquisador nas descobertas científicas.

Quando questionados a indicar os momentos que os estudantes puderam observar a química dentro do espaço, obteve-se as respostas: “(...) seção de minerais e composição das rochas.”; “(...) no processo que faziam para preservar a pele dos animais na taxidermia.” Assim, indica que os conhecimentos e conceitos de química no espaço puderam ser percebidos.

Os museus de ciências são ambientes que promovem a interação social entre o visitante e o profissional do museu. Schuindt, Silveira e Lorenzetti (2018) destacam que esta interação não deve sobrepor o processo de educação. Cabendo assim, aos mediadores estabelecer diálogos e discussões de modo que o ensino proporcionado no espaço não seja desconexo com a realidade, de tal forma que o alcance do ensino seja efetivo para todos os visitantes.

No Indicador Interface Social, contempla o atributo dos impactos da ciência na sociedade, que anda em conjunto com a importância do pesquisador e da produção de conhecimento, pois a produção de conhecimento impacta a

sociedade. Isso é notório quando questionado aos estudantes sobre o que eles puderam observar da importância da ciência e da química na sociedade, tendo como respostas: “descobrir dados históricos dos fósseis.”; “(...) é importante para sabermos de onde várias coisas vêm, do que são compostas e para que servem.”; “para várias coisas como produção de remédios.”

Diante disso, a ausência de dois atributos na visita guiada ao museu não proporciona uma discussão ampla sobre as influências da ciência na sociedade, o que pode acarretar o distanciamento dos conhecimentos da ciência dentro da esfera social dos visitantes, culminando na propagação de uma visão mais superficial e desconectada da ciência, compreendendo-a como uma linguagem reservada para aqueles que estão inseridas nela (SCHUINDT; SILVEIRA; LORENZETTI, 2018).

É importante frisar que a visita guiada e orientada pelo guia não segue um linear de apresentação, ou seja, diferentes guias abordam diferentes discussões com os visitantes. Embora saibamos que o ambiente do Museu está nas dependências e sob tutela de uma universidade pública, não foi discutido sobre a influência da economia e participação da sociedade na ciência.

Assim, no indicador Institucional, observou-se somente o papel da instituição na produção e divulgação da ciência, pois em relato, os alunos destacam que: “a atividade fora da escola faz a gente aprender muito mais, pois conseguimos visualizar coisas que não conseguiríamos na escola.”; “aprendemos coisas que talvez não fossemos aprender no modelo normal de ensino.”; “(...) foi um momento de transmitir melhor o conhecimento.”

Os elementos políticos, históricos, culturais e sociais da instituição somente são contemplados na fala dos guias sobre a trajetória de construção do museu e ao salientar sua importância para a sociedade.

No que diz respeito ao financiamento, nada foi apresentado pelos guias.

Este indicador expressa a dimensão das instituições envolvidas, que por se tratar de um espaço público institucionalizado deveriam ser apresentadas aos visitantes. Sua ausência não contribui para que os visitantes tenham acesso a dados da instituição, produção científica e fomento à ciência.

No indicador Interação, o atributo de interação física foi parcialmente contemplado. Pouca interação existe no espaço, somente a manipulação de algumas rochas e equipamentos. O atributo de interação estético-afetiva e cognitiva não foi contemplado, pois não foram evidenciados elementos que garantam uma apreciação estético-afetiva. O atributo de interação cognitiva foi parcialmente contemplado, pois apesar de não estimular habilidades dos alunos, pode estimular questionamentos e conexão com a vida e sua origem.

Schuindt, Silveira e Lorenzetti (2018) discutem que o espaço que propõe atividades interativas que proporcionam a coparticipação e interação do público, promove um diálogo de experiências significativas de aprendizagem que culmina numa efetiva alfabetização científica. De tal forma, reiteram que a compreensão da ciência no espaço museal pautada no diálogo social e científico envolvendo presença de linguagem científica e dimensão lúdica, é essencial para o processo de alfabetização científica.

A avaliação da atividade da experimentação caseira é dada conforme a representação na figura 2.

Figura 2 - Indicadores e atributos de alfabetização científica para atividade de experimentação caseira.



Fonte: Adaptado de Marandino *et al.* (2018).

A atividade foi realizada fora de um ambiente institucionalizado, e de tal forma não contemplou os atributos do indicador institucional.

Observa-se que no indicador científico, foi parcialmente contemplado o atributo sobre os conhecimentos e conceitos científicos. Isso se dá porque a experimentação se tratou de um momento de confirmação e exploração dos conceitos sobre pH estudados em momento formal (confirmação do conceito científico), baseado em testes com diferentes líquidos em casa. Pesquisas científicas não foram abordadas neste experimento.

O atributo do processo de produção de conhecimento científico foi contemplado por se tratar de uma experimentação baseada em testes, onde o resultado era uma incógnita para os alunos, e assimilar a coloração obtida com o conhecimento apresentado na aula se fez necessário.

No que diz respeito ao indicador interface social, foi contemplado parcialmente o atributo sobre o impacto da ciência na sociedade, pois quando questionados da importância de saber conceitos sobre pH, os estudantes responderam: "(...) para relacionar com coisas do cotidiano, e até mesmo o próprio organismo humano."

Os outros dois atributos sobre a influência da economia e participação da sociedade na ciência não foram contemplados nesta atividade.

Por fim, no indicador interação, foram contemplados os atributos da interação física e interação cognitiva, pois a experimentação possibilita formar cidadãos mais criativos, mais críticos e que saiam de 'rituais' onde são engessados no conhecimento, derivado da abordagem tradicional.

Experimentações, apesar de simples, promovem o desenvolvimento motor, crítico e cognitivo do aluno, inserindo-o no meio científico estudado, desde que conduzidas de forma contextualizada e adequada, o que é defendido também por Piaget, que aponta ser uma falha das escolas tradicionais a negligência da formação no que diz respeito a experimentação (LEAL, 2019).

O Ministério da Educação, no documento de Orientações Curriculares para o Ensino Médio diz que:

O aspecto formativo das atividades práticas experimentais não pode ser negligenciado a um caráter superficial, mecânico e repetitivo, em detrimento da promoção de aprendizados efetivamente articuladores do diálogo entre saberes teóricos e práticos dinâmicos, processuais e relevantes para os sujeitos em formação (BRASIL, 2006, p. 123).

Leal (2019) argumenta que a oportunidade de realizar experimentos faz com que o estudante interprete o mundo de forma diferente, bem como em alguns momentos pode descobrir aptidões para a ciência e a química.

Em conversa com os estudantes, observou-se relatos de que a sua participação efetiva na experimentação foi uma atividade promotora da motivação para o conhecimento e aprofundamento dos fenômenos estudados, firmando a importância do uso de experimentos, mesmo que demonstrativos, e a interação dos alunos com estes, proporciona experiências motoras e cognitivas dos sujeitos (SCHUINDT; SILVEIRA; LORENZETTI, 2018).

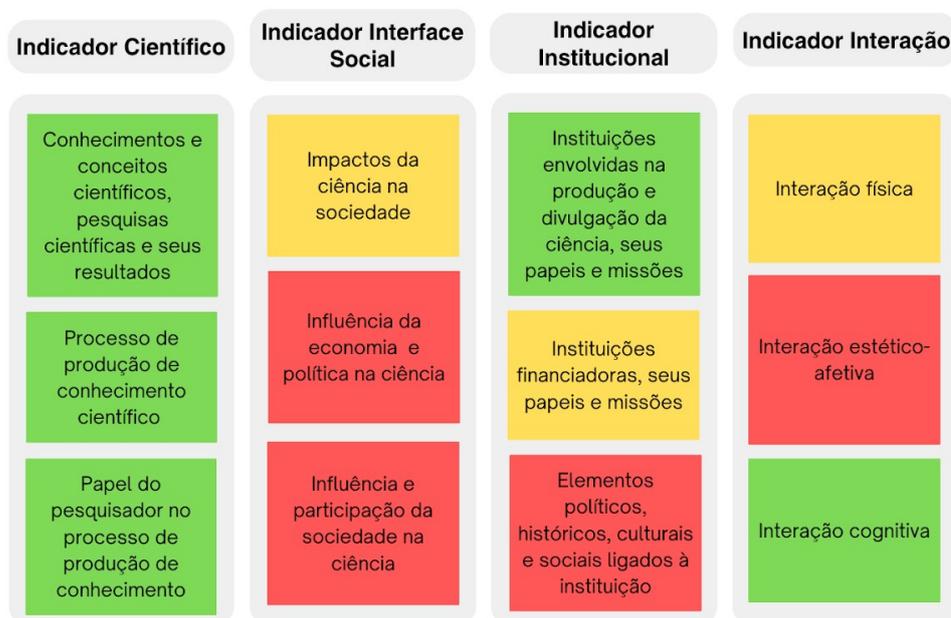
Atividades desta natureza promovem um vínculo entre o espaço formal e o não formal, podendo ser uma atividade estimuladora para que o aluno participe de forma ativa construindo novos conhecimentos favorecendo o ganho cognitivo (LORENZETTI, 2021). Para Sasseron e Carvalho (2011), a atividade que contemple a compreensão básica de termos e conceitos científicos é fundamental para a formação cidadã, pois promove a compreensão de fatores humanos que envolvem a sua prática.

Não foi contemplado o atributo da interação estético-afetiva.

A avaliação da atividade da oficina *Show* da Química é dada conforme representação na figura 3.

Figura 3 - Indicadores e atributos de alfabetização científica para atividade da oficina *Show* da Química.

Oficina - Show da Química



Fonte: Adaptado de Marandino *et al.* (2018).

Esta atividade foi realizada nas dependências de uma instituição de ensino superior. Apesar de a proposta ser uma oficina com experimentos, o laboratório em que a atividade foi realizada era também um laboratório de pesquisa, sendo assim, alguns pontos quanto a esta temática puderam ser contemplados.

Dentro do indicador Científico, pôde-se contemplar todos os atributos. Os conhecimentos e conceitos científicos foram discutidos no momento da realização dos experimentos da oficina, e as pesquisas realizadas pelo laboratório também foram apresentadas aos alunos, o que fez contemplar o atributo do processo de produção do conhecimento científico, baseado nas metodologias de pesquisa apresentadas aos estudantes, evidenciando o papel do pesquisador para a produção de conhecimento.

No indicador Interface Social, contemplou parcialmente o impacto da ciência na sociedade, ao observar os resultados e aplicações das pesquisas realizadas no laboratório. Porém, os demais atributos não foram contemplados na realização da oficina.

As questões inerentes a alfabetização científica nestes indicadores estiveram presentes ao observar o processo de produção do conhecimento científico, incluindo o papel do pesquisador e a divulgação científica, possibilitando assim o desenvolvimento de uma visão crítica sobre a realidade que nos cerca, proporcionando a capacidade de avaliar dentro de assuntos cotidianos a presença da ciência. Esta, permite a ruptura do senso comum, de forma a compreender a importância da pesquisa, e de forma dialógica, rompendo estereótipos de uma ciência pronta e acabada (SCHUINDT; SILVEIRA; LORENZETTI, 2018).

No indicador Institucional, o papel da instituição na divulgação científica foi contemplado por se tratar de uma instituição que, em atividade de oficina,

transmite conhecimento científico aos estudantes. O financiamento da ciência foi parcialmente contemplado ao discutir sobre os recursos necessários para as pesquisas e seus resultados. Elementos políticos, históricos e sociais da instituição não foram discutidos.

Neste sentido, a alfabetização científica neste indicador contribuiu para o desenvolvimento da divulgação científica, aproximando os alunos da importância da instituição para o desenvolvimento de pesquisas e para o progresso científico.

No indicador Interação, a oficina proporcionou uma interação direta entre os alunos e o experimento. Marandino *et al.* (2018 p. 9) dizem que é importante conhecer e vivenciar fenômenos científicos por meio da experimentação, porém, “(...) somente ter uma ação manipulativa com o objeto e produzir uma reação mecânica pode não se configurar como interatividade (...)”, de tal forma, a visualização e realização dos experimentos conforme manda o protocolo fez com que caracterizamos este atributo como parcialmente contemplado. O atributo de interação cognitiva foi contemplado, pois pode-se observar fenômenos químicos, muitos destes firmados com o conhecimento prévio dos alunos.

Souza *et al* (2021) discutem que a experimentação demonstrativa é mais fácil de ser conduzida e o aluno assume um papel passivo, mas contribui com a explicação dos conceitos, facilitando caminhos para a compreensão e relação com o conhecimento científico e desperta a curiosidade e participação, apresentando interesse pela área de estudo.

Portanto, a compreensão da alfabetização científica como objeto formativo do funcionamento do mundo, bem como, do funcionamento da ciência que nos cerca, implica considerar a atividade como agente promotor deste processo.

CONCLUSÃO

A alfabetização científica espera a promoção da autonomia do indivíduo na compreensão da leitura de mundo e identificação da presença da ciência na sociedade, e para isso, as atividades em espaços não formais para a divulgação científica possibilitam o desenvolvimento da alfabetização científica.

A introdução de conceitos de química para estudantes de 9º ano mostra-se importante para o desenvolvimento cognitivo deles, visto que esta é uma ciência abstrata em muitos momentos, e a aproximação desta ciência com o aluno gera uma intimidade, promovendo a melhor participação e compreensão de conceitos. Em espaços não formais os alunos são convidados e motivados a aprender ciências, desenvolvendo atividades significativas que evidenciam a sua disposição para aprender coisas novas.

Os resultados obtidos nos diferentes espaços apontam convergências de maneiras de contemplar os indicadores, além de maneiras diferentes de se ter abordagens não formais. Isso faz com que os focos dos indicadores e atributos sejam contemplados de maneiras variadas, observando, assim, que a junção de diferentes momentos e atividades não formais promovem mais efetivamente a alfabetização científica.

Observou-se que em nenhum momento foi contemplado o atributo sobre a importância da influência da sociedade na ciência. Isso nos leva a afirmar que se deve trabalhar de modo que seja possível a identificação deste atributo, mostrando a ciência de forma humana e com desenvolvimento científico a partir dos desenvolvimentos da sociedade. Para isso, é importante abordar questões da

pesquisa científica, tirando o olhar comum de uma visão simplista ou pré-determinada da ciência.

A heterogeneidade e dinamismo do espaço não formal proporciona uma aprendizagem significativa no âmbito da alfabetização científica, mas também muitas discussões podem ser retomadas e abordadas em momentos formais, em sala de aula. E, desta forma, podem contemplar atributos de alfabetização científica não alcançados no espaço não formal. Assim, o aprendizado da ciência se torna mais completo quando interligados os espaços formais com os não formais, de forma que o estudante se sinta atraído e com maior motivação para o processo de aprendizagem em química.

Ressaltamos que os achados desta investigação são fruto de uma análise qualitativa e que, apesar de não contemplarem todos os indicadores e atributos de forma integral, outras discussões podem ser classificadas em diferentes modelos de avaliação de alfabetização científica, além de que, as atividades podem sofrer modificações de acordo com diferentes contextualizações ou realidades quando replicadas. Seja como for, as atividades desenvolvidas com o intuito de promoção da alfabetização científica devem instigar a participação dos indivíduos, aproximando os conhecimentos ali expostos para a sua realidade, podendo assim possibilitar um momento de reflexão sobre a importância da ciência.

Use of non-formal spaces for chemistry teaching in the 9th grade from the scientific literacy perspective

ABSTRACT

Scientific literacy is widely discussed within the scope of science education, being considered a fundamental element for reading the world and, therefore, methodologies are sought for its promotion. Observing the reality of basic education in Brazil, the discipline of Chemistry is usually inserted in the last year of elementary school, and its introduction is often hampered by the limited vision of students in relation to its contents. Scientific literacy in chemistry should be promoted at this stage. Different strategies can be employed, including the use of non-formal education spaces, which can provide an experience for students in activities outside the school environment. This study aimed to evaluate the potential of teaching activities in different non-formal spaces to promote scientific literacy with ninth grade of elementary school students. For this, 3 non-formal chemistry teaching activities were sent: Visit to the science museum, homemade experimentation of the pH indicator with red cabbage and Chemistry Show workshop. The research data was collected from student questionnaires and also from records of observations made by the researcher. The data were analyzed with the support of the scientific literacy indicators proposed by Marandino *et al.* (2018) so that it was possible to evaluate the potential of the activities to promote students' scientific literacy. It was observed that the activities carried out did not contemplate all the attributes analyzed, however, the set of activities and variations in the forms of approach can more satisfactorily achieve the objectives of scientific literacy.

KEYWORDS: Introduction to chemistry. Non-formal spaces. Chemistry in 9th grade. Scientific Literacy.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG), aos professores do Colegiado de Licenciatura em Química (COLQUIM), à Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR - Campus Ponta Grossa), aos professores envolvidos na elaboração deste trabalho, e aos alunos e professores do colégio que possibilitou o desenvolvimento desta pesquisa.

REFERÊNCIAS

ASSAI, Natany Dayani de Souza *et al.* FUNÇÕES QUÍMICAS NO 9º ANO: PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA E UNO QUÍMICO. **Valore**, Volta Redonda, v. 1, n. 3, p. 454-465, jan. 2018.

BANDELLI, Andrea; KONIJN, Elly A.. Science Centers and Public Participation. **Science Communication**, v. 35, n. 4, p. 419-448, 25 set. 2012. SAGE Publications. <http://dx.doi.org/10.1177/1075547012458910>.

BAUER, Martin W.; HOWARD, Susan. Public Understanding of Science – a peer-review journal for turbulent times. **Public Understanding Of Science**, v. 21, n. 3, p. 258-267, abr. 2012. SAGE Publications. <http://dx.doi.org/10.1177/0963662512443407>.

BRASIL. Ministério da Educação. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio**. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília, 2006.

BRAULIO, Ana Marilsa; ALMEIDA, Fernanda Losi Alves de. Introdução do Ensino de Química no 9º ano por meio de atividades experimentais. **Os Desafios da Escola Pública Paranaense na Perspectiva do Professor PDE**. Curitiba. 2013.

CHASSOT, Attico. Alfabetização científica: questões e desafios para a educação. 6. ed. Ijuí: Unijuí, 2014.

FERREIRA, Luiz Henrique, HARTWIG, Dácio Rodney & OLIVEIRA, Ricardo Castro de. Ensino experimental de química: uma abordagem investigativa contextualizada. **Química Nova na Escola**, v.32, nº 2, p. 101- 106, maio 2010.

FOUREZ, Gerard. **Alfabetización Científica y Tecnológica**: acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias. Buenos Aires: Ediciones Colihue, 2005.

HENCKES, Simone Beatriz Reckziegel. **ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA EM ESPAÇOS NÃO FORMAIS DE ENSINO E DE APRENDIZAGEM**. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Ensino, Univates, Lageado, 2018.

LEAL, Rodrigo Rozado. **EXPERIMENTAÇÃO INVESTIGATIVA EM QUÍMICA NO ENSINO MÉDIO E SUAS POTENCIALIDADES PARA O EXERCÍCIO DA ARGUMENTAÇÃO E UM ENSINO CENTRADO NO ALUNO**. 2019. 222 f. Curso de Doutorado em Educação em Ciências, UFRGS, Porto Alegre, 2019.

LORENZETTI, Leonir. **Alfabetização científica no contexto das séries iniciais**. 2000. 143 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 25 fev. 2000.

LORENZETTI, Leonir. A Alfabetização Científica e Tecnológica: pressupostos, promoção da avaliação na Educação em Ciências. In: MILARÉ, Tathiane (org.). **Alfabetização científica e tecnológica na educação em ciências: fundamentos e práticas**. São Paulo: Livraria da Física, 2021. p. 47-72.

MARANDINO, M.; NORBERTO ROCHA, J.; CERATI, T. M.; SCALFI, G., de OLIVEIRA, D. e FERNANDES LOURENÇO. 'Ferramenta teórico-metodológica para o estudo dos processos de alfabetização científica em ações de educação não formal e comunicação pública da ciência: resultados e discussões'. **JCOM – América Latina 01**. 2018.

MARQUES, Amanda Cristina Teagno; MARANDINO, Martha. Alfabetização Científica, crianças e espaços de educação não formal: diálogos possíveis. **Revista Educação e Pesquisa**. São Paulo, v. 44. p. 1-19, 2018.

MILARÉ, Tathiane; ALVES FILHO, José de Pinho. A Química Disciplinas em Ciências do 9º ano. **Química Nova na Escola**, v. 32, n. 1, p. 43-53, fev. 2010.

OLIVEIRA, Roni Ivan Rocha de; GASTAL, Maria Luiza de Araújo. Educação Formal Fora da Sala de Aula - Olhares sobre o Ensino de Ciências Utilizando Espaços Não Formais. In: VII ENPEC - Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2009, Florianópolis, 2009, p. 1-11.

PEREIRA, Sergio Benedito Goncalves *et al.* Reflexões sobre o ensino de química em espaços não formais de educação. **Brazilian Journal Of Development**. Curitiba, p. 34179-34192. abr. 2021.

RÜNTZEL, Patricia Link; *et al.* Efeitos motivadores em espaços não formais e suas contribuições ao ensino da Química: a voz de professores visitantes do QUIMIDEX/UFSC. **XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Florianópolis. Jul. 2017.

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Alfabetização Científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, São Paulo, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011.

SCHUINDT, Cláudia Celeste; SILVEIRA, Camila; LORENZETTI, Leonir. Indicadores de alfabetização científica em museu de Ciências: uma exposição em análise. **Ensino e Multidisciplinaridade**, v. 4, n. 1, p. 82-97, jun. 2018.

SOUZA, Vanessa Fonseca de; MARASCHIN, André de Azambuja; HARTMANN, Ângela Maria; MARTINS, Márcio Marques. Experimentação em espaços não formais de educação: o ensino de conceitos científicos em um Centro de Educação Ambiental. **Revista de Educação, Ciência e Tecnologia**, v. 10, n. 2, 2021.

XAVIER, O.S. & FERNANDES, R. C. A. A Aula em Espaços Não-Convencionais. In: VEIGA, I. P. A. Aula: Gênese, Dimensões, Princípios e Práticas. Campinas: Papyrus Editora. 2008.

Recebido: 17 jan. 2023

Aprovado: 17 jul. 2023

DOI: 10.3895/actio.v8n2.16327

Como citar:

ANTONICHEN, Magno Roger; FREIRE, Leila Inês Follmann. Uso de espaços não formais para o ensino da química no 9º ano sob a perspectiva da alfabetização científica. **ACTIO**, Curitiba, v. 8, n. 1, p. 1-20, maio/ago. 2023. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/actio>>. Acesso em: XXX

Correspondência:

Magno Roger Antonichen

Av. General Carlos Cavalcanti, n. 4748, CEP: 84030-900. Departamento de Química, Ponta Grossa, Paraná, Brasil

Direito autoral: Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

