



A LÓGICA DEDUTIVA DE KARL POPPER COMO SUPORTE PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS

Karl Popper's Deductive Logic as a Support for Science Teaching

Diego Ricardo Krohl¹

Resumo: O presente estudo faz um resgate qualitativo e bibliográfico das principais ideias de Popper, pautando-se, inicialmente, nas discussões dos problemas da indução e da demarcação, em que o autor aborda os problemas nas justificativas das experimentações. Outro aspecto levantado é a dificuldade na distinção entre as áreas matemáticas e lógicas das demais. Além disso, centra-se na defesa popperiana da falseabilidade e verificabilidade dentro do método científico e do processo construtivo hipotético. A partir da visão de Popper, pretende-se responder a seguinte questão: Como a lógica dedutiva popperiana pode contribuir no ensino da área de programação? Destaca-se a ideia da lógica dedutiva e do método dedutivo popperiano, com as quais, conhecendo suas propriedades, é possível formular uma metodologia para que se atinja a formulação de determinada lei. Também são trazidos os pontos discutidos por autores como Silveira (2009) e Ellwanger; Alves (2016), os quais demonstram a importância e a potencialidade da visão de Popper no ensino de ciências. Ao final, é proposta uma aplicação das ideias-chave discutidas no contexto do conceito de herança no ensino de programação, apresentando, assim, a flexibilidade e atemporalidade das conjecturas de Popper.

Palavras-chave: Popper. Lógica dedutiva. Ensino de ciências.

Abstract: The present study makes a qualitative and bibliographic review of Popper's main ideas, based, initially, on the discussions of the problems of induction and demarcation, in which the author approaches the problems in the justifications of the experiments. Another aspect raised is the difficulty in distinguishing between the mathematical and logical areas of the others. Furthermore, it focuses on the Popperian defense of falsifiability and verifiability within the scientific method and the hypothetical constructive process. From Popper's point of view, we intend to answer the following question: How can Popperian deductive logic contribute to the teaching of programming? The idea of deductive logic and the Popperian deductive method stands out, with which, knowing their properties, it is possible to formulate a methodology to reach the formulation of a certain law. The points discussed by authors such as Silveira (2009) and Ellwanger are also brought up; Alves (2016), which demonstrate the importance and potential of Popper's vision in science teaching. Finally, an application of the key ideas discussed in the context of the concept of inheritance in programming teaching is proposed, thus presenting the flexibility and timelessness of Popper's conjectures.

Keywords: Popper. Deductive Logic. Science teaching.

¹ Doutorando em Educação Científica e Tecnológica pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Mestre em Engenharia de Processos pela UNIVILLE. Especialista em Gestão da Tecnologia da Informação e Tecnólogo em Sistemas de Informação pela Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC) e Licenciado em Computação pelo Centro Universitário Claretiano. Professor de informática do Instituto Federal Catarinense (IFC) – Campus Videira, Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-0336-2889>. E-mail: diego.krohl@ifc.edu.br



1 Introdução

Karl Raimund Popper nasceu em 28 de julho de 1902, em Himmelhof, distrito de Viena, na Áustria. Nos anos 30, fugindo do nazismo, teve passagem pela Nova Zelândia para então radicar-se na Inglaterra, onde viveu até sua morte, em 17 de setembro de 1994. Doutor em filosofia, Popper escreveu vários livros e recebeu diversos prêmios, sendo considerado um dos maiores filósofos do século XX.

Em sua obra *A lógica da pesquisa científica*, Popper, discute o fundamento lógico na pesquisa científica, com um viés crítico para a formulação de conjecturas. Reconhece que a ciência é falível, assim como o ser humano. Mesmo com todo o esforço para que se descubram os erros, não é possível determinar se está completamente correta. Dessa forma, com o empirismo encontram-se ótimas hipóteses, mas que não extinguem a possibilidade de uma nova hipótese ser melhor ainda. Uma das premissas de sua epistemologia é a crítica das conjecturas propostas, sendo esse um modo de crescimento para a ciência. Assim, o debate livre leva à descoberta de falhas, as quais resultam em melhorias. O autor reitera a impossibilidade de se provar algo fora dos domínios da matemática e da lógica dedutiva (POPPER, 1972).

Popper fundamenta sua epistemologia no princípio de que a lógica indutiva não consegue comprovar a veracidade de uma lógica universal, ou seja, não é possível a partir de uma comprovação particular, generalizar para o todo. Por outro lado, defende ser possível com a lógica dedutiva a validação de um enunciado, onde é permitida a falseabilidade de suas proposições e, assim, ser testada severamente sobre todos os pontos para que se confirme sua aceitação (SGANZERLA; DE OLIVEIRA, 2012).

Para aplicação na área de ensino, sua epistemologia é um campo fértil para a fundamentação de propostas pedagógicas de aplicação de sua perspectiva dedutivista, extensamente discutida em diversos estudos com direcionamentos e modelos de aplicação efetiva no ensino de ciências (SILVEIRA, 1996; RUFATTO; CARNEIRO, 2009; ELLWANGER; ALVES, 2016; RIBEIRO; ZANATTA; NAGASHIMA, 2018).

Seguindo os relatos em trabalhos publicados que discutem as ideias de Popper no ensino de ciências, a questão a ser respondida com o presente artigo é: Como a lógica dedutiva popperiana pode contribuir no ensino da área de programação? Com o presente trabalho, pretende-se apresentar os principais aspectos das ideias de Popper em crítica ao indutivismo, sua relevância no contexto da filosofia da ciência e os reflexos em aplicações no ensino, pautados na lógica dedutiva, com a formulação de uma proposta de aplicação no ensino de computação, baseado na literatura referente às ideias do autor.

2 Procedimentos metodológicos

Para a elaboração da pesquisa foi realizado um levantamento qualitativo e bibliográfico para dar suporte aos conteúdos abordados, o que forneceu a fundamentação e posterior estruturação da proposta de ensino na área de computação. Köche (2012) destaca que a elucidação de uma questão passa pelo levantamento de informações disponíveis em materiais de referência na área, com vistas a propor hipóteses a partir de experiências correlatas.

A bibliografia principal contou com as obras “A lógica da pesquisa científica”, “Conhecimento objetivo” e “Conjecturas e refutações”, de Popper, para compreensão dos conceitos-chave presentes sobretudo na “dedução” proposta pelo autor. Dos trabalhos



relacionados ao ensino de ciências destacam-se os trabalhos de Silveira (2009) e Ellwanger; Alves (2016), que possibilitaram o estudo e análise de conteúdos com efetivas aplicações/discussões das ideias de Popper em áreas pertencentes ao ensino de ciências.

Além do conceito de dedução de Popper, o problema de indução é um dos pilares de sua teoria, que apresenta fundamentos para a resolução de problemas lógicos e sua aceitação frente a um determinado problema, algo que se conecta com temas oriundos de diversas áreas, inclusive da área de programação dentro da computação. Desse modo, buscou-se uma aplicação prática dentro da área de programação, explorando o tópico de “herança”, que é um dos assuntos pertencentes ao ensino de programação orientada à objetos e que apresenta desafios no processo de ensino, devido à elevada necessidade de abstração de dados presentes nesse conceito (VAHLICK, 2007).

3 O problema da indução

Um dos pontos fundamentais da epistemologia formulada por Popper foi o problema da indução. Neste, o autor descreveu que os métodos indutivos, alicerçados pelas observações e experimentações resultavam em visões particulares na pesquisa, não permitindo assim a concepção para teorias universais. Independentemente de quantos olhares singulares sobre um fenômeno sejam avaliados eles podem chegar a uma conclusão falsa. Popper, baseando-se em David Hume, cita: “independentemente de quantos casos de cisnes brancos possamos observar, isso não justifica a conclusão de que todos os cisnes são brancos” (POPPER, 1972, p. 28).

A universalidade dos conceitos baseados no campo experimental acarreta uma proposição indutiva. Sendo assim, esses experimentos resultam na dependência de novas justificativas para a sua aceitação. Popper diz:

Se desejarmos estabelecer um meio de justificar as inferências indutivas, deveremos, antes de tudo, procurar determinar um princípio de indução. Tal princípio seria um enunciado capaz de auxiliar-nos a ordenar as inferências indutivas de forma logicamente aceitável. Aos olhos dos defensores da Lógica Indutiva, um princípio de indução é de extrema importância para o método científico (POPPER, 1972, p. 28).

Com suas asserções, Popper não descarta o uso, porém critica a ciência experimental justificacionista, isto é, com as explicações carregadas de positivismo, para dar luz ao problema em estudo, sem a possibilidade da negação, da testabilidade dos resultados. Assim, propõe a sintetização das explicações para uma determinada questão, as quais devem permitir sua refutação de maneira lógica e não contraditória. Reitera, ainda, que os conflitos da lógica indutiva, como a universalidade dos enunciados são intransponíveis, pois a elas podem apenas ser atribuídos um grau de confiabilidade ou, ainda, de probabilidade (POPPER, 1972, p. 28).

Tratando-se de probabilidade, Popper rejeita o seu uso pelos defensores da lógica indutivista, pois não entende que de todo modo resolva a questão central da discussão, apenas aponta como uma tentativa de trazer-lhe legitimidade. Permanecendo o ciclo de necessidade de justificativas umas das outras sem atribuição definitiva de verdade (POPPER, 1972, p. 30).

Um dos pontos de maior destaque na teoria popperiana contraindutivista é o chamado Problema de demarcação. Nele o autor cita a dificuldade em se distinguir os campos abrangidos pela matemática e pela lógica dos sistemas metafísicos. Essa questão é vinculada ao positivismo, o qual Popper cita:



Os velhos positivistas só desejavam admitir como científicos ou legítimos os conceitos (ou noções, ou ideias) que, como diziam, “derivassem da experiência”, ou seja, os conceitos que acreditavam ser logicamente reduzíveis a elementos da experiência sensorial, tais como sensações (ou dados sensoriais), impressões, percepções, lembranças visuais ou auditivas, e assim por diante. Os positivistas modernos têm condição de ver mais claramente que a Ciência não é um sistema de conceitos, mas antes, um sistema de enunciados (POPPER, 1972, p. 35).

Popper deixa clara a sua visão de que a resolução do problema de demarcação está vinculada aos mesmos princípios que o fazem rejeitar o método indutivista, que é a redução para o âmbito das percepções. Corroborando a esse respeito Loyolla (2017 p. 54), o qual aponta que a não aceitação de Popper pelo que classificava como especulações, não abarcam as fronteiras da Ciência e sim a conceitos pseudocientíficos ou metafísicos, sendo insustentável sob o ponto de vista da verificabilidade, ou seja, da crítica à qual devem ser submetidas às teorias.

Para a elucidação do problema de demarcação, Popper sugere que se discutam as propostas até que se chegue a um acordo, ou ainda, que estabeleça uma definição por convenção, um enunciado mais aproximado do universal. Nesse ponto, mesmo que ocorram divergências, ele sugere o fato de que os pesquisadores envolvidos possuem um objetivo em comum. Assim sendo, seria possível o estabelecimento de uma decisão acerca do objeto em estudo (POPPER, 1972, p. 38).

Outro critério de demarcação proposto por Popper é a falseabilidade, princípio este que defende que uma boa teoria é aquela que permite ser colocada à prova, não existindo em si o conceito absoluto irrefutável. Popper esclarece:

O critério de demarcação inerente à Lógica Indutiva – isto é, o dogma positivista do significado – equivale ao requisito de que todos os enunciados da ciência empírica (ou todos os enunciados “significativos”) devem ser suscetíveis de serem afinal, julgados com respeito à sua verdade e falsidade; diremos que eles devem ser “conclusivamente julgáveis”. Isso quer dizer que sua forma deve ser tal que se torne logicamente possível verificá-los e falsificá-los (POPPER, 1972, p. 41).

Nesse sentido, novamente, observa-se uma proposição de que a crítica é peça fundamental na Ciência e seus enunciados, feita em conjunto com critérios de verificabilidade e falseabilidade, visto que com essa base, uma teoria deve passar aos inúmeros testes a serem submetidos e sua comprovação ser unânime. Um ponto relevante é que os enunciados científicos devem ser objetivos, uma forma de facilitar sua compreensão e também sua contestação.

4 A lógica dedutiva

A lógica dedutiva foi uma das proposições de Popper para a resolução de problemas de cunho lógico, ou seja, cada uma das asserções realizadas frente a um problema apenas pode demonstrar uma valoração verdadeira ou falsa, não cabendo avaliações intermediárias como apresentado no fundamento do indutivismo. Segundo Popper:



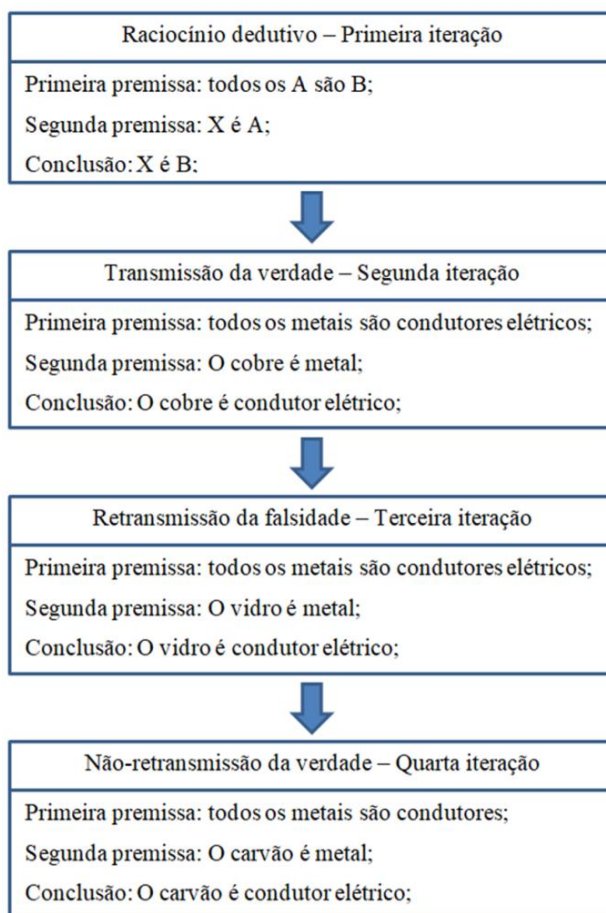
A tarefa da ciência não se limita a procurar explicações puramente teóricas; tem também seus lados práticos: feitura de predições assim como aplicações técnicas. Ambas podem ser analisadas por meio do mesmo esquema lógico que apresentamos para analisar a explicação (POPPER, 1972, p. 41).

O autor deixa explícito que suas ideias partiram de seu entendimento: “Admito, com sinceridade que, ao formular minhas propostas, fui guiado por juízos de valor e por algumas predileções de ordem pessoal” (POPPER, 1972, p. 39). Silveira (1996), com suporte na ideia de Popper, reitera que cada enunciado em conjunto com suas condições e leis específicas, levam a uma asserção do objeto em estudo. Para tanto, propõe o seguinte esquema para analisar as propriedades da lógica dedutiva:

- a) Transmissora da verdade: se as leis e as condições forem verdadeiras, a conclusão será obrigatoriamente verdadeira;
- b) Retransmissora da falsidade: se uma das premissas for falsa, a conclusão será falsa;
- c) Não-retransmissora da verdade: mesmo de premissas falsas é possível a obtenção de conclusões que sejam verdadeiras.

Como um exemplo dessa análise dedutiva, na figura 1, é apresentado um esquema de análise com base na ideia de Popper e formulada sob a égide de Silveira (1996):

Figura 1 – Esquema lógico do raciocínio dedutivo



Fonte: Adaptado de Silveira (1996, p. 2).

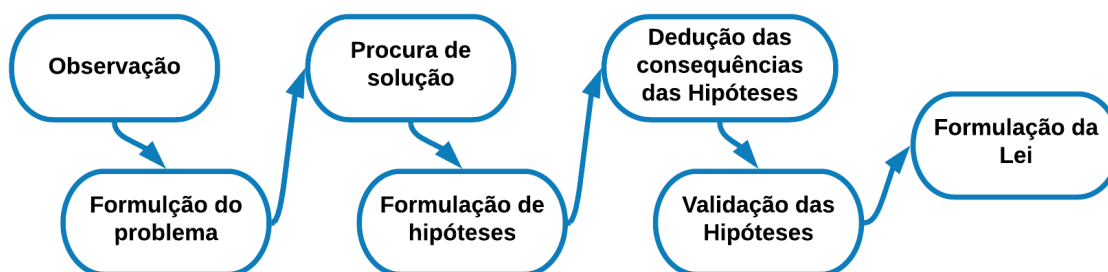


Com esse esquema é possível analisar um cenário de aplicação do método dedutivo proposto por Popper, com análise das premissas e suas conclusões.

4.1 Método hipotético-dedutivo

Popper, em suas primeiras obras, não se preocupava em conhecer a utilidade prática das descobertas, mas entender as leis que controlavam esse meio. Em suma, a preocupação era o entendimento do caminho até a concepção. Para tanto, havia a necessidade de mensurar e calcular para se atingir o conhecimento (NEVADO, 2008). Na figura 2 é apresentada uma concepção da formulação do método hipotético-dedutivo, advindo do pensamento popperiano.

Figura 2 – Método hipotético-dedutivo de Popper



Fonte: Adaptado de Nevado (2008, p. 5).

Essa representação esquemática demonstra uma aproximação da ideia de Popper com a formulação apresentada pelo positivismo comtiano, a qual parte da perspectiva de observação da vivência e realidade, não da ideia, como é a concepção do racionalismo de Descartes. Porém, sua proposta de validação das hipóteses através de experimentos empíricos, possuem duas condições, que são a testabilidade e a falsificabilidade. Essas verificações tem como base a matemática e não a simples experimentação (NEVADO, 2008).

Para análise de uma teoria, Popper defende que suas condições possam ser transformadas em parâmetros para assim verificá-la, sendo respeitados os graus e dimensões necessárias. Desse modo, afirma:

O problema relativo ao número de parâmetros que devem ser determinados e substituídos nas fórmulas não pode ser elucidado com o auxílio da relação da subclasse, a despeito do fato de, evidentemente, manter conexão estreita com o problema da testabilidade, da falseabilidade e respectivos graus (POPPER, 1972, p. 137).

A ideia do método hipotético-dedutivo não é a reconstituição da descoberta por todas as fases a qual passou até ser formulada, mas sim avaliar as variáveis para que possa ser devidamente testada. Para isso, é necessário o conhecimento dos parâmetros iniciais e cenários envolvidos, para então com a lógica dedutiva apontar as conclusões cabíveis de comprovação / refutação. Como uma proposta de análise, Silveira (1996) aponta a teoria de que a queda de objetos é proporcional ao seu peso:



- a) Hipótese: a velocidade de queda de um corpo é proporcional ao seu peso;
- b) Condições iniciais: um tijolo é mais pesado que uma pequena pedra. Ambos são abandonados no mesmo instante a 2 metros de altura do chão;
- c) Conclusão: O tijolo alcançará o chão antes do que a pedra.

A partir de um modelo como o exposto, pode-se deduzir e concluir que a teoria é verdadeira. Porém, essa premissa é não-retransmissora da verdade, o que demanda análise e refutabilidade da hipótese. Para se falsear é necessário fazer com que uma das premissas do estudo seja falsa para voltar a se analisar o resultado e ver se ele difere do encontrado com as premissas verdadeiras. Segundo Popper, mesmo a teoria passando nos testes a que foi submetida, ela pode ser falseada novamente, até que, eventualmente, sejam descobertas falhas, as quais resultariam em uma nova proposta, a qual seria novamente falseada (POPPER, 2008, p. 92). Nesse sentido, as teorias são sempre conjecturas, as quais devem ser colocadas à prova (SILVEIRA, 1996).

Em análise, Nevado (2008) define o pensamento de Popper como racionalista, pois ele só considera para o conhecimento científico aquilo que for objetivo, como: problemas, teorias, argumentos, etc. Não avaliando problemas subjetivos como os estados de consciência e conhecimento tido por alguém. Assim, os problemas psicológicos apontados por Hume, por exemplo, não influenciam a metodologia Popperiana, voltada para a resolução lógica das questões (NEVADO, 2008).

5 A importância das ideias de Popper no ensino de ciências

Para Popper o método indutivista continua presente no ensino de ciências, fato este que se estende dos livros didáticos até as ações realizadas pelos docentes dentro das salas de aula. A concepção dos professores é de que atividades que envolvam experimentos, para que os estudantes aprendam como as teorias foram criadas, ou para sua validação a partir da condução de práticas é suficiente. Esse ponto da experimentação para que se detenha o conhecimento, restringe todo o conhecimento e expectativas que o aluno já traz consigo (ELLWANGER; ALVES, 2016).

Silveira (1996) relata que tanto Popper como Kuhn e Feyerabend, concordam que a concepção indutivista está obsoleta. Aponta que um caminho para que ocorra uma mudança é inserir disciplinas de filosofia e história da ciência nos cursos de graduação, preferencialmente mais ao final do curso, para que os alunos já tenham se deparado com alguns problemas relacionados à ciência e, assim, possam pensar nas soluções. Corroboram com isso Ribeiro, Zanatta e Nagashima (2018), os quais citam a importância no estudo da filosofia da ciência em cursos de formação docente, para melhor preparar os professores para discussões e trabalhos multidisciplinares com os seus alunos, modificando a forma de trabalho empírico-indutivista, para um sistema que contemple discussões com aspectos filosóficos, históricos e sociais.

Uma possibilidade de aplicação da ideia de Popper no ensino é proposta por Silveira (1996), o qual aponta que o professor não pode apenas demonstrar a teoria oficial, mas também criticar teorias inapropriadas, visando destacar a importância da análise perante as ideias não aceitas. O docente não pode se pautar por apenas ensinar o certo, mas deve permitir que o estudante avalie as concepções e compreenda a asserção da teoria vigente. Silveira (1996) centra sua proposta nos seguintes pontos:

- a) Apresentar clara e precisamente a “teoria alternativa”;
- b) Discutir a “teoria alternativa” sob olhar lógico-racional, apresentando falhas e corroborações, se possível com dados que refutem sua aceitação;

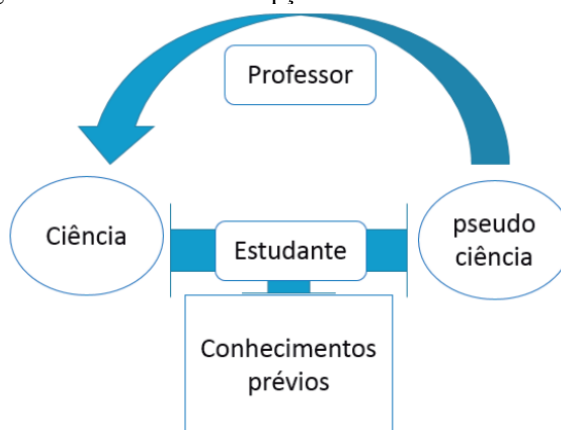


- c) Apresentar a “teoria oficial” com debate crítico, demonstrando as vantagens perante os pontos falhos da “teoria alternativa”.

No que se refere às atividades de laboratório, Ellwanger e Alves (2016) propõem que em contraposição ao método indutivo geralmente utilizado, no qual o estudante manipula uma variável, realizando medições e, depois, constata a lei que rege o experimento, seja feito um processo oposto, no qual o aluno formula sua teoria e verifica se os dados mensurados experimentalmente são compatíveis com sua proposição. Porém, para este cenário, é necessário que ele detenha previamente conhecimentos sobre aspectos de erros de medida, que podem influenciar nos resultados. Esse modo de atividade faz com que o aluno tenha papel atuante no debate científico escolar, desmistificando a concepção absoluta da ciência, priorizando a liberdade, a racionalidade dentro de um contexto democrático (RUFATTO; CARNEIRO, 2009).

Ellwanger e Alves (2016) apontam que as ideias de Popper levam o estudante a conhecer a ciência, a pseudociência e, também, a utilizar conhecimentos prévios. Já os professores, são levados a fazer a mediação do processo de ensino-aprendizagem como potencializadores dos discentes, incrementando conhecimentos e enfraquecendo aspectos anticientíficos. Para tanto, os autores elaboraram uma perspectiva desse cenário que é apresentada na figura 3:

Figura 3 – Cenário da concepção do conhecimento científico



Fonte: Ellwanger; Alves (2016, p. 25).

Ribeiro, Zanatta e Nagashima (2018) destacam que os professores devem ser menos empiristas, acrescentando conhecimentos relacionados à filosofia da ciência em diálogo com as teorias científicas no cotidiano de suas aulas, devem vislumbrar críticas sensatas por parte de seus alunos, o que refletirá em sua formação social e crítica.

6 Proposta popperiana para o ensino do conceito de herança na área de programação

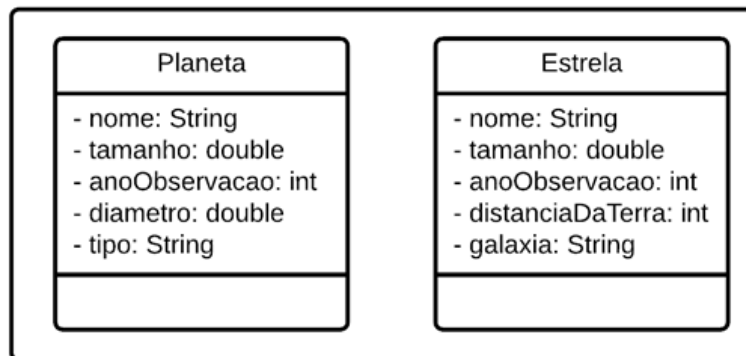
Com base na sistematização apresentada por Silveira (2009) e fundamentada nas ideias do método dedutivo de Popper, será proposta uma alternativa para o ensino de herança, conceito este do paradigma de Orientação à Objetos na área de programação.

- a) Primeiro Passo (Teoria alternativa): Desenvolvimento das classes de modo distinto, tratando todos os seus atributos (nome, tamanho, anoObservacao (gerais), diametro, tipo, distanciaDaTerra e galaxia (específicos)) separadamente em cada uma delas. Na



figura 4 é apresentada uma ideia na qual a classe “Planeta” e a classe “Estrela”, não possuem nenhum vínculo entre si.

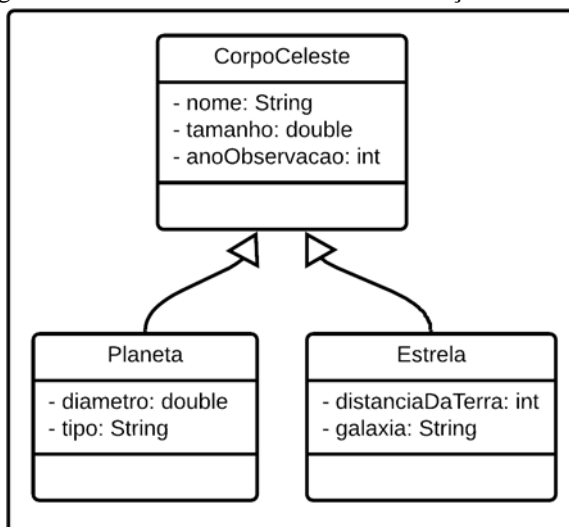
Figura 4 – Teoria alternativa, sem vínculo entre as classes



Fonte: O autor (2021)

- b) Segundo Passo (Discussão crítica da teoria alternativa): Nessa etapa se faz uma análise de que as duas classes tratam de objetos distintos, porém elas possuem uma confluência, com três dos seus atributos sendo idênticos. Para tanto, se discute a ideia da generalização, onde é possível agrupar esses atributos em uma nova classe, para que depois se tratem as especificidades entre elas individualmente. Porém, com o uso do conceito de herança é possível fazer uso das características comuns entre elas.
- c) Terceiro Passo (Teoria Oficial): No último passo, é apresentado um modelo no qual a notação que relaciona as características está demonstrada, conforme a figura 5.

Figura 5 – Teoria oficial – conceito de herança entre classes



Fonte: O autor (2021)

Com a apresentação desse modelo é possível discutir os conceitos de herança, os atributos os quais são passíveis de realizar a generalização, bem como a estrutura adequada para o desenvolvimento em um possível sistema. É importante também trazer para a discussão modelos distintos, demonstrando mais casos de aplicação e fazendo reflexões com os estudantes, que podem inclusive discutir novas possibilidades, advindas de outros modelos que já tenham visto anteriormente na busca de melhorias na estruturação. Essa proposta está totalmente alinhada com a ideia de Popper, que diz:

Concordantemente, o crescimento de todo conhecimento consiste na modificação de conhecimento prévio – ou sua alteração, ou sua rejeição em ampla escala. O conhecimento nunca começa do nada, mas sempre de algum conhecimento de base – conhecimento que no momento é tido como certo – juntamente com algumas dificuldades, alguns problemas (POPPER, 1975, p.75).

O modelo de maneira adaptada às concepções de Popper permite ainda a testabilidade, através do desenvolvimento do sistema em questão, objetivando verificar na prática os resultados obtidos dentro da formulação proposta. Possibilita, sob a ótica de variáveis definidas, realizar testes e comparações para que se chegue à convenção da aceitação ou não da teoria oficial (POPPER, 2008, p. 91).

A partir da multiplicidade de recursos que o arcabouço técnico e pedagógico fornece é possível ao docente planejar atividades fundamentadas nas ideias de Popper e de autores que estruturaram práticas perante as premissas de suas obras. Essas propostas envolvem a consonância das experiências de sala de aula em conjunto com o conhecimento sobre a filosofia da ciência, que pode enriquecer o processo formativo em áreas pouco exploradas para essa vertente, como é o caso da Computação e suas subáreas, neste caso específico tratado, a de programação de sistemas.

As discussões sobre um modelo permitem o desenvolvimento crítico da proposta, mesmo para casos em que há uma concordância quanto a sua arquitetura, isso provoca com que o aluno seja crítico e aplique o princípio da falseabilidade que é proposto por Popper, permitindo que os estudantes estejam preparados para o processo de análise, contexto esse de importância elevada na produção de *softwares*.

Essa perspectiva de proposta apresentada é embrionária, havendo a necessidade de aprimoramento constante para atendimento das demandas educacionais dos estudantes em suas áreas, porém demonstra potencial e incrementa o rol de possibilidades proporcionadas para o aprendizado de ciências, usufruindo de ideias de autores reconhecidamente promissoras para uso nas atividades escolares.

7 Considerações finais

Com o presente estudo buscou-se contextualizar as principais ideias de Popper e suas vertentes de aplicações em estudos contemporâneos. Isso se dá pela riqueza das contribuições da epistemologia popperiana no ensino e sua alta aplicabilidade em contextos diversos, o que permite que pesquisadores e docentes formulem situações de aprendizagem as quais estejam imersas dentro das aspirações do autor.

A lógica dedutiva fornece o suporte para a perspectiva da evolução das hipóteses, amparadas pelo princípio de que a boa teoria seja aquela que possa ser falseada segundo a

formulação de Popper. Essa premissa aponta para um viés de protagonismo aos indivíduos frente ao objeto de estudo, permitindo-lhes dialogar e testar aquilo que é proposto. No ensino, essa voz ativa abre o debate com os estudantes, promovendo questionamentos e experimentações, as quais devem ser mediadas para que o pensamento crítico seja desenvolvido, pautado na história e filosofia da ciência.

As áreas das ciências exatas encontram consonância com a epistemologia de Popper, onde o próprio autor aponta a matemática e a lógica dedutiva como meios para a verificabilidade das hipóteses. Isso fornece um suporte para o ensino na área tecnológica, sobretudo na área de computação, altamente envolta em problemas de caráter lógico-matemático, permitindo aos docentes da área desenvolverem estratégias embasadas nos postulados de Popper. Como foi o modelo apresentado neste trabalho, o qual também seguiu premissas de Silveira (2009).

Ressalta-se que este ensaio foi apenas uma ideia inicial de aplicação prática a ser desenvolvida, mas que demonstra a flexibilidade das ideias de Popper para uso no ensino, possivelmente extensível para outras áreas, mediante estudo e avaliação da essência de seu emprego didático. Em suma, o docente familiarizado com as perspectivas do autor, pode dinamizar o processo de ensino-aprendizagem que conduz, direcionando para que os estudantes sejam elementos ativos em seu próprio processo formativo, repensando estratégias em aulas teóricas e práticas, desde o ensino básico até o superior e distintos ambientes de aplicação, com atividades em salas de aula e laboratórios.

Referências

ELLWANGER, Anderson Luiz; ALVES, Marcos Alexandre; FAGAN, Solange Binotto. As implicações da Epistemologia de Popper no Ensino de Ciências. **VIDYA**, v. 36, n. 1, p. 15-27, 2016.

KÖCHE, José Carlos. **Fundamentos de metodologia científica: teoria da ciência e iniciação à pesquisa**. 30 ed. Petrópolis: Vozes, 2012.

LOYOLLA, Valdirlen. **A epistemologia contra indutivista de Karl Popper**. Rio de Janeiro: Bliomundi Serviços Digitais Ltda, 2017.

NEVADO, Pedro Picaluga. **Popper e a investigação: a metodologia hipotética – dedutiva**. ADVANCE – Centro de Investigação Avançada do ISEG: Instituto Superior de Economia e Gestão. 2008.

POPPER, Karl R. **A lógica da pesquisa científica**. São Paulo: Cultrix, 1972.

POPPER, Karl R. **Conhecimento objetivo**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1975.

POPPER, Karl R. **Conjecturas e refutações**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2008.

RIBEIRO, Jessica Akemi Kawano; ZANATTA, Shalimar Calegari; NAGASHIMA, Lucila Akiko. A IMPORTÂNCIA DE KARL POPPER PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM DE CIÊNCIAS. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, v. 8, n. 1, 2018.

RUFATTO, Carlos Alberto; CARNEIRO, Marcelo Carbone. A concepção de ciência de Popper e o ensino de ciências. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 15, n. 2, p. 269-289, 2009.

SILVEIRA, Fernando Lang da. A filosofia da ciência de Karl Popper: o racionalismo crítico. **Caderno catarinense de ensino de física**. Florianópolis. Vol. 13, n. 3 (dez. 1996), p. 197-218, 1996.

SGANZERLA, Anor; DE OLIVEIRA, Paulo Eduardo. Da relação entre ética e ciência: uma análise a partir da epistemologia de Karl Popper. **Princípios: Revista de Filosofia (UFRN)**, v. 19, n. 31, p. 327-349, 2012.

VAHLDICK, Adilson. Uma experiência lúdica no ensino de programação orientada a objetos. *In: I Workshop de Ambientes de Apoio à Aprendizagem de Algoritmos e Programação–Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*. 2007.

Recebido em setembro de 2021.

Aprovado em maio de 2022.