

## Jerome Bruner nos processos de aprender e ensinar Ciências

Jerome Bruner in the processes of learning and teaching Science

Jerome Bruner en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las Ciencias

Recebido: 21/10/2020 | Revisado: 22/10/2020 | Aceito: 06/01/2021 | Publicado: 07/01/2021

**Fabiane Inês Menezes de Oliveira Borba**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8704-0931>

Universidade Federal do Pampa, Brasil

E-mail: [fabianebio@gmail.com](mailto:fabianebio@gmail.com)

**Mara Elisângela Jappe Goi**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4164-4449>

Universidade Federal do Pampa, Brasil

E-mail: [maragoi28@gmail.com](mailto:maragoi28@gmail.com)

### Resumo

Neste trabalho enfatiza-se a teoria de Jerome Bruner por ele entender que a Resolução de Problemas é o ponto central para a construção do conhecimento humano. Este autor traz orientações sobre o desenvolvimento da criança, pautada na participação ativa do estudante para o desenvolvimento do seu processo de aprendizagem. Assim, propõe-se a apresentar e discutir aspectos da teoria de ensino fundamentados nas orientações do autor que aprofunda a participação ativa da criança no desenvolvimento do seu processo de aprendizagem, na aprendizagem através da descoberta, na exploração de novas alternativas de ensino e no currículo em espiral, levando em conta as fases do desenvolvimento da criança. Nesta concepção, os pressupostos teóricos do autor podem permitir uma formação de professores que valorize o desenvolvimento cognitivo dos indivíduos.

**Palavras-chave:** Resolução de problemas; Teoria da aprendizagem; Ensino de Ciências.

### Abstract

In this work, Jerome Bruner's theory is emphasized because he understands that Problem Solving is the central point for the construction of human knowledge. This author provides guidance on the child's development, based on the student's active participation in the development of his learning process. Thus, it proposes to present and discuss aspects of teaching theory based on the author's guidelines that deepens the child's active participation in the development of his learning process, in learning through discovery, in the exploration of new teaching alternatives and in the curriculum spiral, taking into account the child's developmental stages. In this conception, the author's theoretical assumptions can allow teacher training that values the cognitive development of individuals.

**Keywords:** Problem solving; Theory of learning; Science teaching.

### Resumen

En este trabajo se enfatiza la teoría de Jerome Bruner porque entiende que la Resolución de Problemas es el punto central para la construcción del conocimiento humano. Este autor orienta el desarrollo del niño a partir de la participación activa del alumno en el desarrollo de su proceso de aprendizaje. Así, se propone presentar y discutir aspectos de la teoría de la enseñanza a partir de los lineamientos del autor que profundizan la participación activa del niño en el desarrollo de su proceso de aprendizaje, en el aprendizaje a través del descubrimiento, en la exploración de nuevas alternativas de enseñanza y en la espiral curricular, tomando en cuenta las etapas de desarrollo del niño. En esta concepción, los supuestos teóricos del autor pueden permitir una formación docente que valore el desarrollo cognitivo de los individuos.

**Palabras clave:** Solución de problemas; Teoría del aprendizaje; Enseñanza de las Ciencias.

## 1. Introdução

Neste manuscrito abordam-se as contribuições de Jerome Bruner como referencial teórico adequado para ser trabalhado nas formações de professores, principalmente na área de Ciências da Natureza. Como já revelaram algumas experiências na formação de professores de Educação Básica (Goi, 2004; Goi & Santos, 2003, 2005 2009a, 2009b; Santos & Goi, 2012; Goi, 2014; Goi, Santos & Passos, 2014) o professor tem uma defasagem dos aprofundamentos teóricos, metodológicos, epistemológicos e psicológicos da temática de Resolução de Problemas. Espera-se, assim, apresentar questões importantes para superar lacunas da formação desenvolvendo aspectos sobre a teoria de ensino de Bruner, o currículo em

espiral e as fases de desenvolvimento das crianças.

Nesse sentido, os referenciais teóricos apresentados por Jerome Bruner são apropriados para serem trabalhados em formações iniciais e continuadas de professores, pois trazem orientações gerais sobre o desenvolvimento da criança (Goi & Santos, 2018), fornecendo elementos teóricos apropriados aos professores para compreenderem os processos de construção do conhecimento pelas crianças, aspectos fundamentais decorrentes de sua teoria da aprendizagem. Assim, os professores poderão qualificar seu trabalho docente, considerando os processos de aprendizagem elaborados pelos seus aprendizes.

Neste artigo são apresentadas questões psicológicas, fundamentados nas orientações da teoria de Bruner que aprofunda aspectos da participação ativa da criança, na aprendizagem através da descoberta, na exploração de novas alternativas, no currículo em espiral e na aprendizagem levando em conta as fases do desenvolvimento da criança a ser tratada no contexto da formação docente.

## **2. Aspectos Básicos da Teoria de Bruner no Ensino de Ciências**

Bruner produziu teorias relacionadas à aprendizagem, linguagem, currículo, Pedagogia e Antropologia. Essas teorias tiveram uma significativa influência, nos Estados Unidos da América e na Europa, nas décadas de 1960, 1970 e 1980. A relação de Bruner ao “Academic Reform Movement” que aconteceu em um período da reação americana aos avanços soviéticos pela corrida ao espaço que teve um impacto na reforma curricular da época, visando reforçar o Ensino das Ciências e da Matemática na Educação Básica desses países. A teoria da aprendizagem de Bruner inspirou algumas reformas curriculares neste período.

Um conceito abordado por Bruner se refere à Aprendizagem pela Descoberta. Esse conceito surgiu inúmeras vezes na história da educação, nomeadamente pela mão de filósofos como Rousseau, Pestalozzi e John Dewey. Este conceito com o passar do tempo evoluiu, essencialmente, pelas ideias de Jerome Bruner (1969) que, genericamente, assume que o processo de aprendizagem pode ser realizado pela descoberta centrado no aluno em oposição a métodos ditos tradicionais baseados, fundamentalmente, na transmissão unidirecional, em que o conhecimento é apresentado pelo professor na sua forma final. Nesta perspectiva, Bruner (1969) revela aspectos para implementar a avaliação através de um ensino pautado na descoberta, sendo eles:

i- Deve ser considerada informação educacional para orientar a elaboração de currículos didáticos; ii- para ser efetiva, precisa de alguma forma combinada a um esforço para ensinar, a fim de permitir avaliar a reação da criança a um processo específico de ensino; iii- A avaliação pode ser útil somente quando há um grupo totalmente dedicado, uma equipe completa consistindo de um acadêmico, um perito em currículo, o professor, a avaliação e os estudantes; iv- A avaliação, por sua própria natureza, tende a despertar suspeitas e preocupações no ambiente escolar convencional, no qual sempre se mostrou completamente inadequada à forma de emprego aqui preconizada; v- Deve, com frequência, o examinador projetar o ensino como meio de verificar e desenvolver habilidades intelectuais gerais; vi- Um currículo não pode ser avaliado sem referência ao professor que o ensina e ao aluno que o aprende; vii- A avaliação de currículos, para ser eficaz, deverá contribuir para uma teoria da aprendizagem (Bruner, 1969, p.183).

A Aprendizagem pela Descoberta no olhar de Bruner (1969) configura-se como um método indutivo, que parte do específico para os conceitos mais gerais, nesse modo, o professor pode assumir diferentes graus de intervenção de forma a facilitar a descoberta pelo aluno. Nesse processo de raciocínio indutivo, o aluno pode apelar à sua intuição, imaginação e criatividade de forma a atingir o princípio desejado. Trata-se, então, de uma abordagem de ensino que pretende envolver o indivíduo na construção do seu próprio conhecimento e têm por objetivos promover uma aprendizagem eficaz, real e contextualizada, bem como, desenvolver competências cognitivas envolvendo ativamente o aluno.

Utilizando o método de Aprendizagem pela Descoberta, indicado por Bruner, ao aluno são apresentadas experiências, conceitos e exemplos com a orientação do professor, sendo este o seu tutor. Não se trata de uma aprendizagem caótica e livre de planejamento, antes uma forma que se inspira na natural curiosidade que os seres humanos têm para aprender. Aliás, os seus defensores afirmam que na maioria das vezes, o aluno vai além dos objetivos iniciais traçados pelo seu professor em termos de aprendizagem.

Membros da University of Western Australia, no século XX estudaram o modelo de ensino através da descoberta e alertam que pode ter desvantagem e que pode confundir o aluno se não existir o cuidado de fornecer uma estrutura inicial. Por outro lado, se for bem planejado, apontam algumas vantagens, tais como: a) este método consegue envolver ativamente o aluno no processo de aprendizagem; b) Pode estimular a curiosidade; c) Possibilitar o desenvolvimento de competências de aprendizagem para a vida; d) Personalizar a experiência de aprendizagem; e) É altamente motivador, pois, pode oportunizar aos indivíduos experimentar e descobrir algo, por si próprios; f) Baseia-se na compreensão e conhecimento prévios do aluno.

Ao aluno é necessário entender o processo de descoberta científica, trabalhando com as metodologias das Ciências de modo a assimilarem os princípios e estruturas das diversas Ciências<sup>1</sup>. Assim, “os conceitos de estrutura, princípio fundamental e, transferência são importantes e estão interligados na concepção teórica de Bruner” (Roldão, 1994, p. 61).

Sabendo-se que há semelhança da teoria de Jean Piaget com os pressupostos de Bruner, este coloca a maturação e a interação do indivíduo com o ambiente como centro do processo de desenvolvimento e de formação da pessoa. Bruner (1960) aponta o caráter contextual dos fatos psicológicos. Assim, a influência do contexto e do social são aspectos relevantes no processo de desenvolvimento e da formação do indivíduo. Desse modo, a teoria de Jerome Bruner torna-se mais abrangente comparada com a de Piaget, pois faz com que aqueles que conseguem incorporar a transmissão social, o processo de identificação e a imitação no processo de desenvolvimento e formação poderão ter êxito em seu processo cognitivo (Marques, 2001).

O caráter desenvolvimentista da teoria de Bruner (1960) mantém-se devido à importância no papel da equilíbrio, ou seja, a capacidade que cada pessoa tem de se autorregular. Para o autor, a linguagem tem como objetivo ampliar às competências cognitivas da criança, auxiliando-a para uma maior interação com o meio. A teoria de Bruner (1960) incorpora, de uma forma coerente, as contribuições do maturacionismo aos contributos do ambientalismo, pois, desta forma, a criança organiza por diferentes representações a realidade através de técnicas de sua cultura.

Portanto, o desenvolvimento cognitivo do indivíduo está relacionado à utilização de técnicas de elaboração das informações, para codificar a experiência levando em consideração os sistemas de representação do seu meio. Nessa perspectiva, Bruner (1960) procurou classificar o desenvolvimento cognitivo em uma série de fases, porém estas não estão associadas a uma idade determinada, mas com o grau de maturidade da criança. Essas fases para Bruner (1973) são denominadas pelas representações ativa, icônica e simbólica.

A representação ativa é o momento em que o trabalho mental da criança consiste principalmente em estabelecer relações entre a experiência e a ação; seu interesse consiste em manipular o mundo por meio da ação. Esta etapa corresponde, aproximadamente, àquela entre a aquisição da linguagem e a época em que a criança começa a aprender símbolos (educação infantil). Nesta fase é difícil ensinar certas ideias físicas, como a conservação de massa, assim a criança não consegue entender que a massa e o peso de um objeto se conservam, mesmo quando se altera a forma do objeto (Moreira, 1999, p.83).

A representação icônica compreende o momento em que a criança já está na escola (estágio operacional-concreto). É operacional no sentido de manipulação direta dos objetos. De um modo geral, uma operação é uma maneira de obter

---

<sup>1</sup> A descoberta para Bruner se aproxima com a pesquisa para resolver determinadas situações-problema.

mentalmente dados sobre o mundo real, de modo que possam ser usados na resolução de problemas. Uma operação pode ser uma ação interiorizada e reversível. Interiorizada porque a criança já não precisa resolver um problema por meio de um processo de ensaio e erro, mas efetua-lo mentalmente. Reversível, porque uma operação pode ser compensada pela operação inversa. Por exemplo, se dividirmos um conjunto de bolinhas de gude em subconjuntos, a criança pode compreender intuitivamente que o conjunto original pode ser restabelecido juntando os subconjuntos. Enquanto a representação ativa baseia-se, ao que parece, a icônica está regida nos princípios de organização perceptiva e pelas transformações econômicas dessa organização. A representação simbólica corresponde ao período designado pela escola de Genebra das operações formais. Nesse ponto, a atividade intelectual da criança parece basear-se numa capacidade para operar com proposições hipotéticas, do que permanecer restrita ao que já experimentou, ou ao que tem diante de si. A criança pode então pensar a respeito de possíveis variáveis, até mesmo, deduzir relações potenciais que, mais tarde, podem ser verificadas pelo experimento ou pela observação. Nesta fase, as operações intelectuais parecem apoiar-se na mesma espécie de operações lógicas que constituem o instrumental dologicista, cientista ou pensador abstrato. Neste ponto a criança está em condições de dar expressão formal às ideias concretas que antes orientavam a resolução de um problema, mas não podiam ser descritas ou compreendidas (Bruner, 1973, p.34-35).

Na primeira fase, a criança representa os acontecimentos que já passou através de respostas motoras e aprende pela manipulação de objetos. Na segunda fase, representada pela representação icônica, baseia-se na organização visual. A criança é capaz de reproduzir objetos, mas está fortemente dependente de uma memória visual, concreta e específica. E a terceira fase, a representação simbólica, constitui a forma mais elaborada de representação da realidade, pois a criança começa a ser capaz de representar a realidade através de uma linguagem simbólica, de carácter abstrato. Ao entrar nesta etapa, o indivíduo é capaz de manejar os símbolos em ordem não só a fazer a sua leitura da realidade, mas também a de transformar a realidade.

Bruner (1969) revela que a revolução cognitiva não tem sido capaz de manifestar os segredos da mente e tem oferecido propostas educacionais de alcance muito restrito, sendo necessário que a Psicologia volte a acentuar o papel da cultura na formação da linguagem e dos pensamentos. Nesta perspectiva, Bruner (1969) desenvolveu uma teoria centrada no método da descoberta e em uma aprendizagem voltada à pesquisa levando em conta a maturidade do aluno. Com esta ideia, o autor faz críticas às metodologias expositivas, considerando que a aprendizagem das Ciências pode ser realizada pelo processo da descoberta. Nessa ótica, Bruner (1965, p. 1014) revela que [...] “logo de início, o aluno deve poder resolver problemas, conjecturar, discutir da mesma maneira que se faz no campo científico da disciplina”

A teoria de Bruner é pautada na participação ativa da criança no processo de aprendizagem por investigação, que leva a uma descoberta. Sua teoria explora o desenvolvimento da criança e um ensino no formato de um currículo em espiral. Para que isso aconteça é necessário um ambiente favorável e matérias que possibilitem alternativas para que o estudante realize relações e estabeleça similaridades entre as ideias apresentadas. Nesta visão, é possível favorecer a descoberta de princípios ou relações (Bruner, 2008). Desse modo, o currículo em espiral favorece a aprendizagem em diferentes níveis de profundidade e modos de representação. Ao adotar esta ideia, Bruner (1969) reconhece que a criança nem sempre é capaz de construir sua aprendizagem por sua conta, mas depende da direção dada por seu educador.

O desenvolvimento intelectual pode ser favorecido por um currículo organizado no formato de espiral, em que o indivíduo aprende as ideias básicas para as mais gerais. Nessa concepção o desenvolvimento intelectual, fundamentado pela teoria de Bruner (1969) se caracteriza por alguns critérios: a) Por independência crescente da resposta em relação à natureza imediata do estímulo; b) fundamenta-se em compreender eventos de um dado sistema de armazenamento que corresponde ao meio ambiente; c) O desenvolvimento intelectual é caracterizado pela capacidade em lidar com diversas situações simultaneamente, atender a várias seqüências ao mesmo tempo, e disseminar tempo e atenção a todas essas demandas.

Para que isso se efetive Bruner (1960), como já destacado, aponta os três modos de representação de mundo pelos quais o indivíduo pode passar (representações ativa, a icônica e a simbólica). A partir dessas representações os indivíduos processam e representam as informações: podem manusear a ação, organizar de forma perceptiva as imagens, e pela utilizar símbolos. Bruner (1969, p.39) aponta que “O desenvolvimento intelectual se baseia numa interação sistemática e contingente,

entre um professor e um aluno, na qual o professor, amplamente equipado com técnicas anteriormente inventadas, ensina a criança”. Para a construção do desenvolvimento intelectual o aluno deve ser ativo no seu processo de aprendizagem, mas isso depende do seu nível de amadurecimento e da exposição ao ambiente de uma dada cultura.

## 2.1 A instrução e o papel do professor

Nesta abordagem, os professores são os importantes agentes do processo educacional e devem ter bom domínio do uso dos recursos com conhecimento e compreensão deste uso, de acordo com o assunto, assumindo ainda tarefas de orientador e figura de identificação. Além disso, o professor tem a responsabilidade na organização curricular, como no planejamento: estruturação do material e sua disposição em sequências de aprendizagem; na sensibilização: criação e manutenção de predisposições para resolver determinadas situações. Assim, se faz necessário investir nas formações de professores para que consigam trabalhar em seus contextos escolares essas responsabilidades, bem como na organização curricular, como já destacado por Goi e Santos (2018) que fazem um trabalho no âmbito formativo.

É importante destacar que Bruner (1966) ao se referir à formação de professores revela que o trabalho possa ser desenvolvido em equipes de planejamento curriculares, abarcando professores, especialistas em pedagogia, didática e psicologia. Essas equipes poderão avaliar os programas por meio de observação e experimentação sobre o sucesso das aprendizagens e as funcionalidades dos próprios programas de ensino.

As ideias de Bruner (1966) influenciaram e ainda marcam muitas abordagens do ensino. Um exemplo é o que ocorre nas aulas de laboratório de Ciências, aplicadas em diversas escolas do país, é possível ver esta tendência ao fazer o aluno explorar alternativas que levem à solução do problema ou à "descoberta".

No entanto, o método da descoberta aplicado nos laboratórios pode ser uma interpretação equivocada da teoria do autor, pois da forma como está balizado nos laboratórios, geralmente acontece de forma mecânica, ou seja, o estudante só consegue alcançar o resultado esperado por meio do caminho proposto pelo professor, decorando passos sem que proponha alternativas para uma nova solução à situação problema (Goi, 2014). O que Bruner (1966) atesta não é um ensino pautado em um roteiro pré-estabelecido, mas um ensino em que o aluno possa ter autonomia nas tomadas de decisões, portanto no laboratório o indivíduo organizará o seu experimento e desenvolverá a sua pesquisa com a intervenção e auxílio do professor.

Bruner (1969, p.73-76), revela que “é possível ensinar qualquer assunto, de uma maneira intelectualmente honesta, a qualquer criança em qualquer estágio de desenvolvimento”, mas para que isso aconteça deve-se levar em consideração as diversas etapas do seu desenvolvimento intelectual. Nesta concepção, pode-se enfatizar que para o autor a tarefa de ensinar um assunto a uma criança, é a de representar a estrutura deste mundo em termos da visualização que ela tem das coisas. Sendo assim, o que é relevante em determinada matéria a ser ensinada é a sua estrutura e, com isso, os professores podem priorizar o processo da descoberta, através da exploração de alternativas e o currículo em espiral, sendo este capaz de oportunizar à criança rever os tópicos de diferentes níveis de profundidade. Para Bruner (1969) o ambiente ou conteúdos de ensino podem ser percebidos pela criança em termos de problemas, relações e lacunas que ele deve preencher, a fim de que a aprendizagem tenha significado.

O autor ainda aponta que as teorias psicológicas de aprendizagem e desenvolvimento são descritivas, enquanto uma teoria de ensino é prescritiva. Também pode, principalmente, concentrar-se em como melhorar a aprendizagem, facilitar a transferência ou a recuperação de informações, bem como, situar regras referentes à melhor maneira de construir conhecimentos e técnicas.

Bruner revela (1960) quatro características de uma teoria de ensino, quais sejam: a) Aponta as experiências significativas para que a criança tenha a predisposição para a aprender; b) especificar como deve ser estruturado um conjunto de conhecimentos, para ser apreendido pelo indivíduo; c) citar a sequência satisfatória para apresentar os conteúdos a serem

estudados; d) pode deter-se na natureza e na aplicação de recompensas ou penas para qualificar os processos de ensino e de aprendizagem.

Para Bruner (1966), segundo Flôres e Tarouco (2008), o professor pode incentivar os indivíduos a descobrir por si os princípios da regularidade e para que isso aconteça terá de procurar envolver-se com o educando em um diálogo ativo. Nesta concepção a tarefa do professor é reconstruir a informação a ser aprendida num formato adequado às características e competências atuais do aluno.

De acordo com SIPEC (2017), o papel do professor sob a ótica de Bruner é também oferecer ferramentas e ações que possibilitem ao aluno no futuro um senso de independência, em que ele possua domínio por determinado conteúdo e que não dependa constantemente da presença do professor. Assim, o professor é o mediador entre o conhecimento e as compreensões dos alunos. Além disso, é um facilitador da aprendizagem já que fornece as ferramentas para os aprendizes e também os guias para resolver seus erros. O aluno, por sua vez, revisa, modifica, enriquece e reconstrói seus conhecimentos. Reelabora constantemente suas próprias representações, enquanto utiliza e transfere o que aprendeu a outras situações (PRASS, 2012).

## **2.2 A Resolução de Problemas para Bruner, pressupostos a serem trabalhados na formação de professores**

Bruner (2008), concentra seus trabalhos na predisposição para explorar melhores alternativas para aprender. Partindo do pressuposto de que o estudo e o ensino por meio à descoberta baseiam-se na exploração de alternativas, o autor propõe que a instrução poderá facilitar e ordenar o processo de aprendizagem desenvolvido pelos indivíduos. A partir disso elenca três fatores que envolvem o processo de exploração de alternativas, são eles: ativação, manutenção e direção. Goi & Santos (2018, p.322) destacam que “o autor chama esses aspectos de exploração de alternativas que necessitam de algo que faça ter início, algo que mantenha em ação e alguma coisa para evitar que esses aspectos se percam [...]”. Ainda revela que “[...] a condição básica é ter um nível ótimo de incerteza e a curiosidade é uma resposta à incerteza. Rotinas provocam pouca ou nenhuma exploração, por isso, as rotinas não possibilitam confusão e angústia, diminuindo a tendência a explorar[...]”.

As instruções podem ser oferecidas com o objetivo de explorar alternativas que conduzem à solução de uma determinada situação-problema, o que Bruner (2008) chama de descoberta. Nesta concepção anuncia quatro razões para formar a estrutura de uma disciplina: (i) entender que os fundamentos podem tornar a matéria estudada mais compreensível; (ii) a memória é um meio para a compreensão de um fenômeno e para sua rememoração futura; (iii) a compreensão de princípios e ideias fundamentais podem permitir a uma adequada aprendizagem; (iv) as revisões constantes do que estiver sendo ensinado nas instituições de ensino, podem diminuir a distância entre o conhecimento avançado e o conhecimento elementar. A questão da sequência da instrução, na aprendizagem, parece ser intuitiva para aqueles que lidam com o processo de ensino

Bruner (2008) enfatiza que o reforço é uma condição para que o indivíduo aprenda, porém não o vê da mesma maneira como é tratado em uma abordagem comportamentalista. Do ponto de vista comportamentalista, o reforço é modificado pelas ações recompensadoras ou punitivas, portanto, não é a presença do estímulo ou da resposta que leva à aprendizagem, mas a apresentação das contingências do reforço (Moreira, 2016).

Bruner (2008), ao mencionar o reforço faz uma relação com “correção”. Deste modo, a instrução aumenta a oportunidade do conhecimento corretivo. Para isso Bruner (2008, p.85.) propõe que: “O desenvolvimento intelectual baseia-se numa interação sistemática e contingente, entre um professor e um aluno, na qual o professor, amplamente equipado com técnicas anteriormente inventadas, ensina a criança.”

Uma das técnicas enfatizada pelo autor se refere à linguagem, destacando que o ensino é altamente facilitado por meio da linguagem que acaba sendo não apenas o meio de comunicação, mas o instrumento que o indivíduo possa usar para ordenar o meio ambiente. Nesta concepção, o “cognitívismo de Bruner” ficou restrito aos modos de representação que os sujeitos podem passar ao longo de seu desenvolvimento intelectual e esses têm uma clara influência piagetiana, mas não leva em

consideração a idade da criança, mas a sua maturidade cognitiva. Bruner (1969) critica sua própria visão piagetiana anterior, que revela que a criança é um construtor “solista” que constrói em níveis cada vez mais elevados de representação e, reconhece que o indivíduo raramente constrói por si só, mas sim através de uma intencionalidade compartilhada, tudo o que “entra” na consciência é o que foi “acordado” interpessoalmente, somente aquilo que o indivíduo pode assegurar “concordância compartilhada” torna-se parte de sua representação do mundo.

Bruner é considerado um dos primeiros elaboradores de uma formulação complexa do uso de problemas na educação. Destacou-se como o principal proponente do movimento que veio a ser conhecido como Aprendizagem pela Descoberta, proposta educacional que consistia em essência, no confronto de estudantes com problemas e na busca de sua solução através da discussão em grupos, propiciando *insights* mais profundos sobre a realidade, estimulando o desenvolvimento das habilidades de raciocínio, despertando a motivação intrínseca para aprender e facilitando a assimilação e retenção de informação. Tal concepção é considerada precursora da Aprendizagem Baseada em Problemas (Mamede & Penaforte, 2001).

Para Martins (2002) Bruner estabelece que se deve usar uma abordagem voltada para a solução de problemas ao ensinar novos conceitos. As contribuições mais importantes são por especificar experiências de aprendizagem pelas quais os estudantes têm de passar, relacionar um volume de conhecimento ao nível dos estudantes, escalonar as informações de maneira que elas possam ser facilmente compreendidas. Assim, é reforçada a ideia de confronto entre estudantes com problemas e a busca de uma solução por meio da discussão em grupos (Mamede & Penaforte, 2001).

Nesse sentido, a aprendizagem é um processo ativo, no qual os sujeitos constroem novas ideias, ou conceitos, com base nos seus conhecimentos passados e atuais. O aluno seleciona e transforma a informação, constrói hipóteses e toma decisões, utilizando, para isso, a sua estrutura cognitiva (Bruner, 1966, Flôres & Tarouco, 2008).

O método da descoberta, portanto, consiste em trabalhar conteúdos de ensino abrangidos pelo aprendiz em termos de uma dada situação-problema, relações e lacunas que devem ser preenchidas, para que a aprendizagem seja considerada proeminente. Dessa forma, o ambiente para a aprendizagem por descoberta pode proporcionar alternativas, resultando no aparecimento de relações e similaridades. Segundo Bruner (2008), a descoberta de um princípio ou de uma relação, pelo aprendiz, é essencialmente idêntica à descoberta que um cientista faz em seu laboratório (Ostermann & Cavalcanti, 2010).

Sobre as críticas à teoria de Bruner, trata-se de um método muito demorado, pois o aluno terá um ritmo mais lento do que na maioria das formas de ensinar. Mas, acredita-se, que no final terá aprendido de forma mais consciente e significativa (Präss, 2012).

Aprender através de um ensino por meio das descobertas pode elevar o potencial intelectual, passar por recompensas extrínsecas para intrínsecas e pode auxiliar na conservação e acesso à memória (Bruner, 2008). Dessa forma, o potencial intelectual pode ser desenvolvido a partir de uma situação-problema que deve ser resolvida, e, conseqüentemente, para solucioná-la utilizará a pesquisa. Para o autor, o indivíduo que pesquisa uma questão precisa estar com a expectativa de que há algo para ser descoberto, ou seja, pesquisado. Nesse sentido, o potencial intelectual pode ser marcado por transformar o que foi descrito em uma hipótese em conhecimento, bem como, enfatizar a descoberta como aprendizagem que pode ser utilizada em sua vida. Isto na concepção de Bruner (2008) significa aprender lidar com a tarefa de aprender.

Outro ponto marcante da aprendizagem por um ensino pautado na descoberta está relacionado aos motivos intrínsecos e extrínsecos desse processo. Para Bruner (2008), muitos dos problemas, ao ensinar a uma criança uma atividade cognitiva, estão no desafio de libertá-la do controle de punições e recompensas que o ambiente exerce sobre ela, e isso ele chama de motivos extrínsecos. As punições e recompensas, muitas vezes, são exercidas pelos próprios familiares e professores ao ignorarem o que a criança sabe ou por subestimar a sua capacidade cognitiva. Desse modo, é fundamental levar em consideração os motivos intrínsecos e extrínsecos para ocorrer o processo de aprendizagem.

A investigação e a pesquisa são aspectos cruciais que podem levar os indivíduos a tentar descobrir algo, mesmo que o

resultado, muitas vezes, não se configure em uma descoberta inovadora, mas para ele já terá um ganho cognitivo. Assim, a Resolução de Problemas, quando vista como algo que deve ser pesquisado e discutido, pode gerar uma aprendizagem. Bruner (2008), ainda argumenta que por meio da Resolução de Problemas através da investigação se aprende a funcionalidade da heurística do descobrimento, quanto mais se pratica mais se aprende através da investigação de uma dada situação-problema, assim, a capacidade de investigar se aperfeiçoa com a própria investigação.

A conservação da memória é uma questão fundamental no ensino através da Resolução de Problemas, pois é uma forma de recuperar informações apreendidas (Bruner, 2008, p.100). Na visão do autor, a chave para recuperar as informações está na organização, ou seja, no conhecimento de onde encontrar a informação que foi guardada na memória. Assim, aqueles indivíduos que conseguem desenvolver técnicas para recuperar as informações apreendidas conseguem com maior facilidade recuperar informações e não apenas decorar um determinado conteúdo, sem fazer relações fundamentais.

Trabalhos pautados na teoria de Bruner tem revelado potencial para ser implementado na Educação Básica e na formação inicial e continuada de professores (Goi, 2014, Goi & Santos, 2018, Medeiros, 2019, Silva & Goi, 2019, Silva, 2020), pois quando os professores levam em consideração que o indivíduo se desenvolve resolvendo problemas, através da pesquisa, que ele aprende através da maturação das fases de seu desenvolvimento e que a escola pode organizar os processos de ensino e de aprendizagem por um currículo em espiral o ensino e a aprendizagem adquirem significados.

A inclusão do aprofundamento dos referenciais psicológicos de Bruner são realizados nos cursos de formação inicial de professores, no curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal do Rio Grande do Sul- UFRGS. nos cursos de Ciências Exatas, licenciatura da Universidade Federal do Pampa-Unipampa, em Programas de Residência Pedagógica e Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência da Unipampa. Observa-se que nesses casos há um maior tempo destinado ao desenvolvimento das bases teóricas do autor. Também sinaliza-se que os referências teóricos do autor são usados em estágios supervisionados dos licenciados e foram utilizados em Trabalhos de Conclusão de Curso de Licenciatura da - UFRGS e Unipampa e em Programas de Pós-Graduação destas mesmas universidades (Bentlin, 2009; Santos, 2009; Carrer, 2008; Leite, 2009, Goi, 2014, Teixeira & Goi, 2020, Silva, 2017, Medeiros, 2019).

Apointa-se que, em todos os casos, quando são fornecidos ao professor em formação inicial e continuada argumentos psicológicos para o trabalho com a metodologia de Resolução de Problemas, estes professores sentem-se mais autônomos para implementar esta metodologia em suas salas de aulas.

### **3. Considerações Finais: Implicações dos Aspectos Psicológicos para o uso da Metodologia de Resolução de Problemas no Ensino de Ciências**

As concepções de Bruner apontam que o indivíduo aprende através da Resolução de Problemas. Nesse sentido, as escolas podem utilizar-se desta abordagem para construir seus currículos e a partir daí oportunizar situações-problemas para que os alunos construam seu conhecimento científico.

Desta forma, faz-se necessário pensar sobre como os processos de ensino e de aprendizagem podem ser conduzidos por esta estratégia metodológica e com isso impõem-se o questionamento em como a escola vem oportunizando aos estudantes e professores a organização curricular através desta proposta de currículo, principalmente, nos conteúdos da disciplina de Ciências da Natureza.

A utilização dessa abordagem faz emergir o problema da formação dos professores e as dificuldades conceituais e metodológicas enfrentadas por esses profissionais, pois grande parte das dificuldades são oriundas de uma formação deficiente desses conhecimentos (Goi & Santos, 2018).

Neste sentido, como afirmam Goi & Santos (2018) é fundamental a inclusão de considerações psicológicas nos programas e currículos de formação inicial e continuada de professores de Ciências da Natureza, não apenas como mais uma disciplina a ser cursada, mas como conteúdo e metodologia das disciplinas do currículo Assim, pode-se trabalhar com disciplinas em que os alunos farão uso da investigação para construir um determinado conceito. A experiência destas autoras com a formação inicial e continuada de professores de Ciências da Natureza na UFRGS e na -Unipampa, têm apontado que muitos professores têm carências conceituais e metodológicas para trabalhar em sala de aula, por isso os programas de formação devem ser incentivados como uma política pública de formação docente.

Assim, articular um currículo levando em consideração a teoria de Bruner seria propor os conhecimentos gerais de cada indivíduo e gradativamente ir aumentando o grau de dificuldades dos conteúdos tratados e, ao mesmo tempo, voltar às ideias fundamentais com o objetivo de construir o conhecimento científico (Goi & Santos, 2018). Como também levar em consideração que o ensinar através da Resolução de Problemas é trabalhar a descoberta no sentido de pesquisar e lidar com a tarefa de aprender. Mas para que isso se efetive é necessário fortalecer os saberes práticos dos professores e permitir uma estrutura que possibilite formar-se continuamente por meio da mobilização de suas experiências de formação. Nesse sentido, deve-se investir em processos formativos para que o professor consiga desenvolver suas habilidades e atuar como multiplicador de concepções teóricas, metodológicas e práticas em seus contextos de salas de aulas.

Portanto, é possível afirmar que as ideias de Bruner são fundamentais para a resignificação do ensino e para a evolução dos processos de ensino e de aprendizagem utilizados até então. A perspectiva de uma Aprendizagem por Descoberta pode despertar a curiosidade dos estudantes e desenvolver outras habilidades fundamentais para o seu processo de aprendizagem, por isso tona-se relevante ser estudada em programas de formação de professores. A Unipampa, em curso de graduação (Ciências Exatas-Licenciatura) e pós-graduação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) vem implementando componentes curriculares que trabalham com a teoria de Jerome Bruner, aprofundando na formação inicial e continuada os seus pressupostos teóricos. Também há projetos de pesquisa e projetos de extensão que tratam desta mesma temática nesta universidade, bem como Programas de Residência Pedagógica e Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência.

## Referências

- Bentlin, F. R. S. (2009). *Resolução de problemas como prática de ensino sobre funções inorgânicas para alunos da EJA*. Trabalho de Conclusão (graduação)-Universidade Federal do Rio Grande do Sul.Instituto de Química. Licenciatura em Química.
- Bruner, J. S. (1960). *The process of education*. Cambridge.
- Brune, J. S. (1973). *O processo da Educação*. National.
- Bruner, J. (1966). *Toward a Theory of Instruction*. Cambridge.

- Bruner, J. S. (2008). Sobre o Conhecimento: Ensaio de mãos esquerda. *São Paulo: Phorte*.
- Carrer, E. L. B. (2008). *A resolução de problemas como estratégia para o estudo da química no cotidiano*. Trabalho de conclusão(graduação)-Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Instituto de Química. Licenciatura em Química, Porto Alegre.
- Flôres, M. L. P., & Tarouco, L. M. R. (2008). Diferentes tipos de objetos para dar suporte a aprendizagem. *RENOTE-Revista Novas Tecnologias na Educação*, 6(2).
- Goi, M. E. J. (2004). A Construção do conhecimento químico por estratégias de Resolução de Problemas. Canoas: ULBRA, 151. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Luterana do Brasil, ULBRA (Canoas)
- Goi, M. E. J. (2014). *Formação de professores para o desenvolvimento da metodologia de Resolução de Problemas na educação básica*. 2014. 267 f (Doctoral dissertation, Tese (Doutorado em Educação). Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre).
- Goi, M. E. J., & Santos, F. M. (2004). A construção do conhecimento químico por estratégias de resolução de problemas. *XII Encontro Nacional de Ensino de Química-ENEQ, Goiânia*.
- Goi, M. E. J. & Santos, F. M. T. (2005). A Construção do conhecimento químico por estratégias de Resolução de Problemas. *Encontro de Debates de Ensino de Química -EDEQ, Ijuí*.
- Goi, M. E. J., & Santos, F. M. T. D. (2009a). Reações de combustão e impacto ambiental por meio de resolução de problemas e atividades experimentais. *Química Nova na Escola*, 31(3), 203-209.
- Goi, M. E. J. & Santos, F. M. T. (2009b). Resolução de Problemas e Atividades Experimentais nas Aulas de Química: Relato de Experiências, 2009, Lajeado. *IX Encontro sobre Investigação na Escola*. Lajeado. Univates.
- Goi, M. E. J., & Santos, F. M. T. D. (2018). Contribuições de Jerome Bruner: aspectos psicológicos relacionados à Resolução de Problemas na formação de professores de Ciências da Natureza. *Ciências & Cognição. Rio de Janeiro, RJ*. 23(2), 315-332.
- Goi, M. E. J.; Santos, F. M. T. & Passos, C. G. (2014). Formação Continuada de Professores de Ciências: uso da metodologia de resolução de problemas. *2D International Congress of Science Education. Foz do Iguaçu, PR. Proceedings of the 2d International Congress of Science Education*. Foz do Iguaçu, PR: UNILA.
- Leite, S. B (2009). *Estudo sobre polímeros através da resolução de problemas*. Trabalho de conclusão (graduação)-Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Instituto de Química. Licenciatura em Química, Porto Alegre.
- Mamede, S., & Penaforte, J. (2001). Aprendizagem baseada em problemas: anatomia de uma abordagem educacional. In *Aprendizagem baseada em problemas: anatomia de uma abordagem educacional* (p. 232-232).
- Marques, R. (2001). *A arte de ensinar: dos clássicos aos modelos pedagógicos contemporâneos*.
- Martins, J. G. (2002). *Aprendizagem baseada em problemas aplicada a ambiente virtual de aprendizagem* (Doctoral dissertation, Universidade Federal de Santa Catarina).
- Medeiros, D. R. (2019). *Resolução de problemas como proposta metodológica para o Ensino de Química*. (Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Pampa).
- Moreira, M. A. (1999). *Teorias de aprendizagem*. Editora pedagógica e universitária.
- Moreira, M. A. (2016). *Subsídios teóricos para o professor pesquisador em ensino de ciências: comportamentalismo, construtivismo e humanismo*.
- Ostermann, F., & Cavalcanti, C. J. D. H. (2010). *Teorias de aprendizagem: texto introdutório*. UFRGS.
- Präss, A. R. (2012). *Teorias de aprendizagem*. ScriniaLibris.com
- Roldão, M. D. C. (1994). O pensamento concreto da criança: uma perspectiva do currículo a questionar. *Lisboa: Instituto de inovação Educação*.
- Santos, A. B. (2009). Resolução de problemas como prática de ensino de funções inorgânicas. Trabalho de conclusão (graduação)-Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Instituto de Química. Licenciatura em Química, Porto Alegre.
- Santos, F. M. T. & Goi M. E. J. (2012). Resolução de Problemas no Ensino de Química–fundamentos epistemológicos para o emprego da metodologia na Educação Básica. *XVI ENEQ/X EDUQUI-ISSN: 2179-5355*.
- Silva, E. R. A. (2017). *Articulação entre Resolução de Problemas e a temática drogas como proposta metodológica para o Ensino de Química*. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Licenciatura em Ciências Exatas) – Universidade Federal do Pampa, Caçapava do Sul, RS.
- Silva, E. R. A. (2020). *Intervenções Teórico-Práticas com licenciandos em Química por meio de problemas Temáticos* (Dissertação de Mestrado) Universidade Federal de Santa Maria.
- SIPEC, I. (2017). A teoria de aprendizagem de Bruner e o ensino de ciências. *Arquivos do Museu Dinâmico Interdisciplinar*, 21(3), 13-25.
- Siqueira, V. F., & Goi, M. E. J. (2020). Formação de Professores: resolução de problemas no Ensino de Ciências da Natureza. *Revista Conexão Uepg*, (16), 2.