

BINET E O ENSINO E A APRENDIZAGEM DA ARITMÉTICA NOS PRIMEIROS ANOS ESCOLARES: O QUE ENSINAR, QUANDO ENSINAR

BINET ET L'ENSEIGNEMENT ET L'APPRENTISSAGE D'ARITHMÉTIQUE À L'ÉCOLE PRIMAIRE: QU'ENSEIGNER, QUAND ENSEIGNER

PINHEIRO, Nara Vilma Lima
naravlp@yahoo.com.br
UNIFESP – Universidade Federal de São Paulo

VALENTE, Wagner Rodrigues
wagner.valente@unifesp.br
UNIFESP – Universidade Federal de São Paulo

RESUMO A proposta deste artigo é analisar um aspecto pouco explorado nas obras do psicólogo francês Alfred Binet: o aspecto aritmético. Estudioso da psicologia experimental, Binet notou que os testes de cálculo permitiriam vislumbrar a inteligência e, ao mesmo tempo, o poder de atenção e o método dos sujeitos. No que toca a esse artigo, nos interessou saber que observações científicas esse psicólogo fez sobre a aprendizagem da aritmética? As experiências de Binet lhe permitiram tecer críticas ao modo como os primeiros conteúdos aritméticos eram ensinados as crianças. Além disso, Binet notou a importância da memória e do exercício repetido no desenvolvimento da habilidade do cálculo.

Palavras-chave: Aritmética. Binet. Escola Primária. Pedagogia. Testes.

RÉSUMÉ La proposition de cet article est d'analyser un aspect peu exploré dans l'œuvre du psychologue français Alfred Binet: l'aspect arithmétique. Érudite de la psychologie expérimentale, Binet a noté que les tests de calcul permettent un aperçu de l'intelligence et en même temps, la puissance de l'attention et la méthode du sujet. En ce qui concerne cet article, intéressé à savoir que ces observations scientifiques psychologue fait sur l'apprentissage de l'arithmétique? Les expériences de Binet lui ont permis de critiquer la façon dont les premiers contenus arithmétiques ont été enseignés les enfants. Par ailleurs, Binet a souligné l'importance de la mémoire et les exercices répété dans le développement de la capacité du calcul.

Mots-clés: Arithmétique. Binet. École primaire. Pédagogie. Tests.

1 INTRODUÇÃO

Este artigo trata das bases internacionais que deram subsídios ao que ficou conhecido nos estudos históricos da educação como *pedagogia científica* (CAMBI, 1999). Esse tempo conformou muitos dos elementos presentes atualmente no cotidiano das escolas: a convicção de muitos professores de que classes homogêneas permitem que seja realizado um melhor trabalho pedagógico; a divisão,

hoje naturalizada, de classificar alunos como fracos, médios e fortes; e mesmo a elaboração de questões, de provas distribuídas nessa mesma escala de avaliação tiveram origem na pedagogia científica. Uma pedagogia que se consolidou pela medida, pelos testes, pelos laboratórios no qual vai estar presente a experimentação.

A pedagogia científica teve sua entrada justificada na cena escolar em razão dos investimentos, que os estados aplicavam em educação, e a necessidade de que fosse possível avaliar o bom gasto do dinheiro público, obtendo-se bons resultados no ensino e aprendizagem dos alunos. De outra parte, um primeiro grande problema a enfrentar pelas instituições escolares referia-se aos maus resultados obtidos por alguns nas avaliações do ensino.

Ao que parece esse tempo pedagógico, que ganhou vigor nas primeiras décadas do século XX, tem sido investigado, em nosso país, somente em termos de estudos amplos educacionais¹. Este artigo aborda o que poderia ser considerado o epicentro do movimento irradiador da pedagogia científica: os trabalhos de Alfred Binet (1857-1911). Em particular, dá destaque à presença dos seus estudos sobre o ensino e aprendizagem da aritmética.

Na busca de ações a serem desenvolvidas de modo a enfrentar a questão das dificuldades escolares de algumas crianças, Alfred Binet foi convidado pelo Ministério da Instrução Pública francesa. Binet, doutor em ciências pela Universidade de Paris, “destacou-se especialmente na construção de estratégias metodológicas de investigação psicológica, num modelo de ciência aplicada, capaz de intervir na vida social” (CAMPOS; GOUVEA; GUIMARÃES, 2014, p. 218). O convite ratificava a sua *expertise*² *clínica* sobre as crianças consideradas *anormais* por não apresentarem desempenho similar àqueles de seus colegas, onerando assim os cofres públicos. Assim, foi dada a Binet a oportunidade de legitimar as pesquisas que ele já vinha desenvolvendo, mas que até então estavam à margem no micro universo da psicologia francesa da virada do século XIX para o XX. A esta época, a geração de psicólogos franceses estava envolta em estudos sobre a

¹ Como exemplo, mencione-se o trabalho do historiador Monarcha (2009).

² E aqui, estamos entendendo o termo como “uma instância, em princípio reconhecida como legítima, atribuída a um ou a vários especialistas – supostamente distinguidos pelos seus conhecimentos, atitudes, experiências –, a fim de examinar uma situação, de avaliar um fenômeno, de constatar fatos” (HOFSTETTER, SCHNEUWLY e FREYMOND, 2013).

psicologia patológica e a observação clínica do funcionamento da inteligência, influenciados pelo trabalho de Ribot (MARTIN, 2001).

Inicialmente, Binet também fez parte do grupo de estudiosos adeptos da teoria de Ribot, o qual defendia que a sensação era à base do psiquismo e que os processos superiores, as ideias resultavam da combinação entre associação e sensação. Na corrente filosófica defendida por Ribot, a saber, o associacionismo, o pensamento é supostamente precedido de imagens e as imagens são supostamente precedidas da associação de sensações (LAUTREY, 2006). Contrariando os postulados associacionistas Binet defendia que a inteligência se manifestaria pelos processos superiores (juízo, imaginação, raciocínio, etc). Portanto a psicologia deveria deixar de se interessar pelos estados da consciência e dar lugar a análise da atividade, uma vez que os atos deveriam tomar lugar das imagens, pois “compreender, comparar, relacionar, afirmar, negar são, propriamente falando, atos intelectuais e não as imagens” (BINET, 1903 apud HUTEAU, 2006, p. 25). Binet defendia a existência de um pensamento sem imagens. Assim a psicologia deixava de ser uma ciência da imagem e passava à categoria de ciência da ação.

Quando se consideram os estudos de Binet com mais atenção, percebe-se que a aritmética foi, de certo modo, foco de suas observações científicas, principalmente ao estudar a memória e a inteligência. Assim, no que toca a este artigo, interessou-nos saber que observações científicas esse psicólogo fez sobre a aprendizagem da aritmética.

2 A ARITMÉTICA NOS ESTUDOS DE ALFRED BINET

Desde o início de sua carreira Binet se dedicou à psicologia da infância. Em 1890 publicou *La perception des longueurs et des nombres: chez quelques petits enfants*, artigo resultante das experiências realizadas com suas duas filhas, uma de 4 anos e outra de 2 anos e meio. Nessa pesquisa, Binet se interessou em investigar como as crianças percebiam os números se não sabiam contar efetivamente. Em suas observações notou que a criança tinha uma ideia dos números, uma numeração instintiva e inconsciente, antes de conhecer a numeração verbal e saber contar. Notou também que se a criança conseguia comparar coleções de unidades,

ainda que não soubesse contar, era porque ela tinha uma percepção de conjunto, de massa, ou seja, se ela julgava um grupo maior que outro, era porque percebia que um grupo ocupava um maior espaço sobre o lugar onde se encontrava. Não se tratava de uma numeração propriamente dita, mas de uma percepção de grandeza descontínua³.

As experiências com suas filhas permitiram a Binet concordar com a tese de doutorado em Pedagogia de Saul Badanes⁴, intitulada *The falsity of the Grube method of teaching primary arithmetic*. Sua análise da obra foi publicada na revista *L'Année Psychologique* (1895).

A tese de Badanes colocava em xeque a ideia principal do método Grube⁵, o qual partia do princípio que os números, assim como todos os conhecimentos, chegavam à inteligência por intermédio dos sentidos, e que o ensino de aritmética deveria incidir, principalmente, nos sentidos. Com esse método era necessário aprender a perceber cada número, aplicando as quatro operações a cada um deles à medida que se aprendia, pois a separação das operações (adição, subtração, multiplicação, divisão) tinha por consequência moderar a percepção dos números. Assim, uma vez que se deu a conhecer às crianças o número 4, se aprenderia: $2 + 2 = 4$; $4 - 2 = 2$; $2 \times 2 = 4$; $4 \div 2 = 2$. Para Badanes (1895) esse método partia de um princípio psicológico completamente inexato, pois não se percebia os números da mesma maneira que se percebia os objetos sensíveis. Em outras palavras, a criança percebia os objetos sensíveis e os registravam em sua mente apenas as impressões. Elas, as impressões, não desapareciam com a remoção do objeto, pois este deixava rastros na mente em forma de imagem que lembrava o objeto quando este não estava presente.

³ Também conhecida como grandeza discreta, são as chamadas grandezas contáveis, “objeto de contagem, como o número de livros em uma prateleira. Grandezas discretas são as que se prestam a contagem” (BROLEZZI, 1996, p. 1).

⁴Saul Badanes defendeu sua tese doutoral na Escola de Pedagogia da Universidade de New York em 1894. Publicado em 1895, o texto de sua pesquisa pode ser lido no endereço <https://archive.org/details/falsitygrubemet00badagoog>. Badanes, nascido na Rússia por volta de 1865, emigrou para os Estados Unidos em 1881, falecendo no Brooklyn em 1940. Tornou-se conhecido a partir de sua tese, pelo desenvolvimento de metodologia própria para o ensino de matemática nos primeiros anos escolares (<http://media.americanjewisharchives.org/docs/concise/b.pdf>).

⁵ Método do professor alemão Augusto G. Grube. Assim como Pestalozzi, Grube considerava que a intuição era o fundamento de todo o ensino, embora discordando dele na ordenação das matérias (AGUAYO, 1935, p. 266).

No caso do número a análise psicológica de Badanes (1895) defendia que a percepção seria possível apenas para os três ou quatro primeiros algarismos, para o restante deles a percepção não seria muito clara e diminuía à medida que aumentavam em magnitude, o que significava que eles não podiam ser percebidos sem contar.

Para ilustrar, Binet (1895) se amparava em algumas observações realizadas por outros intelectuais, tal como Francis Galton⁶, que havia percebido que os nativos⁷ de Damar contavam até cinco com o auxílio dos dedos, e ficavam embaraçados quando a contagem esgotava todos os dedos de uma mão, e se eles não perdiam seu rebanho de animais, era porque os reconheciam, cada um individualmente, um processo que não tinha nada a ver com o cálculo. O mesmo se estabelecia para as crianças que conseguiam perceber a falta de um dos brinquedos de sua pequena coleção.

Retomando a crítica ao método Grube, Badanes (1895) defendia que ao se comparar um número com um objeto sensível Grube negligenciava os atributos mais importantes de um número: a relação de escala, ou seja, um número não poderia ser compreendido como um indivíduo em separado, ou como um todo por si só, mas como um membro de uma escala ou série. Por esse motivo, defendia o processo de agrupamento, tal como o sistema de numeração, pois a consideração individual de cada número, a fim de torná-lo claro para a mente, não poderia ser justificado pela psicologia do número, esse método destruiria a característica essencial da ideia de número, a sua natureza de série. O agrupamento seria o primeiro período da aprendizagem dos números de fácil percepção. Depois, em um segundo momento, determinar-se-ia uma quantidade que não poderia ser percebida diretamente, isso se faria dando um nome a um número e indicando a unidade a ele adicionada. Assim, o número cinco passava a ser considerado uma mão e ao invés de se dizer seis, que era uma quantidade que não podia ser percebida, se diria “uma mão mais

⁶Francis Galton, nascido na Inglaterra, primo e discípulo de Charles Darwin, foi antropólogo, meteorologista, matemático e estatístico. Galton se dedicou a estudar a hereditariedade e a inteligência humana. Cunhou o termo eugenia para a ciência da hereditariedade, cujo objetivo era identificar “através de instrumentalização matemática e biológica” os melhores exemplares humanos, “portadores das melhores características, e estimular a sua reprodução, bem como encontrar os que representavam características degenerativas e, da mesma forma, evitar que se reproduzissem” (DEL CONT, 2008, p. 202).

⁷ Exemplo retirado do livro *Narrative of an Explorator in Tropical South Africa*.

um”, e assim sucessivamente até chegar a dez, que seria indicado por uma imagem especial (BADANES, 1895). Acreditava-se que por esse processo a mente se separava cada vez mais das percepções sensíveis, e aprender-se-ia a adicionar os números aos números, uns aos outros designados pelas imagens. Depois as imagens seriam substituídas pelos sinais artificiais; e estes sinais artificiais seriam reduzidos a um número pequeno, graças ao processo que consistia em fazer depender o valor do número à sua posição.

Esta maneira de lidar com os números, segundo Badanes (1895), não era abordada pelos autores de livros em circulação na época. O que se tinha eram instruções com a explicação direta do nosso sistema de numeração ou pelo método Grube, ensinando os números sem recorrer ao sistema de numeração decimal e sem apontar seu significado aos alunos.

O interesse de Binet pela aritmética não se restringiu apenas a pesquisas com suas filhas. Em 1891, Binet foi admitido ao laboratório de psicologia fisiológica da Sorbonne, Paris, sob direção do fisiologista Beaunis⁸, onde começou a realizar investigações sobre a memória, com a ideia diretriz de que as pesquisas poderiam ser de alguma utilidade para a pedagogia. Binet defendia que as memórias parciais possuíam uma independência tal que cada uma delas poderia se enfraquecer, desaparecer ou, ao contrário, se desenvolver em excesso sem que as outras apresentassem modificações correspondentes. Particularmente interessou-se por aquelas que poderiam apresentar um grande desenvolvimento, como a memória para o cálculo e para o jogo (NICOLAS, 1994).

Por três anos Binet estudou dois adultos considerados grandes calculadores mentais, Inaudi e Diamandi, ambos famosos por suas habilidades em realizar rapidamente operações aritméticas com grande quantidade de algarismos. A experiência com esses calculadores mentais lhe permitiu confirmar a existência de memórias parciais e, principalmente, a existência de dois tipos de memórias: uma visual e outra auditiva (NICOLAS, 1994). A memória visual ele notou quando estudou Diamandi e a memória auditiva ao estudar Inaudi. Enquanto Diamandi

⁸ Henry-Étienne Beaunis (1830-1921), médico francês, fisiologista e psicólogo, conhecido por seus trabalhos sobre hipnose, anatomia, fisiologia e psicofisiologia. Fundador do primeiro laboratório e Psicologia physiologique (1889) na Sorbonne, e responsável, juntamente com Alfred Binet, pela criação da revista *l'Année Psychologique*, em 1894 (NICOLAS, 1994).

representava os algarismos visualmente, por meio de uma recodificação que lhe permitia representar o material sob a forma de sua própria escrita, Inaudi, não fazia uso na execução de suas operações de imagens visuais, mas de imagens auditivas (ele entendia os números, mas não os via). Binet também notou que a habilidade de efetuar cálculos não poderia ser atribuída à inteligência, pois fora da área de domínio, ou seja, de execução das operações, os calculadores prodígios eram considerados com inteligência mediana ou mesmo medíocre (NICOLAS, 1994). Outra conclusão de Binet é que somente o exercício repetido contribuiria para produzir e manter a superioridade que os calculadores possuíam. Binet foi o primeiro a assinalar a importância da memória no cálculo e o papel do exercício e das estratégias nesse domínio (NICOLAS, 1994).

Na ânsia de levar os progressos da psicologia experimental para a pedagogia, Binet em parceria com o físico-químico francês Victor Henri (1872–1940) inauguraram a *Bibliothèque de pédagogie et psychologie*, cuja primeira obra reclamava por uma pedagogia nova, fundada na observação e na experiência e que fosse experimental (ZUZA, 1948). Mas não se tratava de reformar a velha pedagogia, mas tentar criar uma nova. Da pedagogia velha só se guardaria a sua orientação, seu gosto pelos problemas reais; seria ela quem daria os problemas a se estudar. Quanto à nova pedagogia, essa daria os processos de estudos, ou seja, os testes e as experiências do laboratório (ZUZA, 1948). Segundo Claparède, Binet foi o primeiro, na Europa, a ter a ideia de continuar as investigações psicológicas nas escolas (ZUZA, 1948).

3 O LABORATÓRIO DE PEDAGOGIA EXPERIMENTAL E A ELABORAÇÃO DA ESCALA DE CÁLCULO

Na perspectiva de construir, de modo científico, uma ferramenta de identificação das crianças *anormais* e das crianças inaptas a seguir no sistema de

ensino, Binet, impregnado por uma cultura médica e clínica⁹, adentrou o espaço escolar.

Ao se preocupar em estudar o desenvolvimento da inteligência das crianças, Binet lançou olhar sobre os programas de ensino e avaliou que certos ensinamentos eram ministrados de modo muito precoce e mal adaptados à evolução intelectual das crianças. Essa análise levou-o a querer melhor compreender a relação entre a evolução intelectual das crianças e o ensino que elas recebiam. Uma questão central para uma nova pedagogia.

Seus estudos exploraram a inteligência a partir de três grupos de métodos. O primeiro, o *método anatômico* - medida do crânio, da face, do desenvolvimento corporal, levantamento e interpretação dos estigmas de degeneração dentre outros; o segundo, o *método pedagógico* - medida do saber adquirido na escola, principalmente, em ortografia e cálculo; e, por último, a *psicologia* - medida da inteligência sem cultura (BINET; SIMON, 1907). Para Binet (1909) o princípio pedagógico deveria seguir o sentido da evolução natural da criança, ou seja, seria necessário ensinar aquilo que a criança estaria madura para aprender, pois todo ensino precoce seria tempo perdido, não seria assimilado. Assim, o ensino deveria seguir o desenvolvimento psicológico infantil.

No Laboratório de Pedagogia Experimental, realizaram-se experiências que buscavam mostrar que todos os erros e falhas em um exame escolar não eram inevitáveis, que seria possível organizar exames de modo que se tornassem medidas do grau de instrução, pois “tudo que deve ser aprendido pelo aluno, tudo em matéria de instrução, que deve converter-se em aquisição, é susceptível de medida” (BINET; SIMON, 1907, p. 39). Essas experiências ficaram a cargo de Victor Vaney, diretor da escola primária que hospedava em suas dependências o laboratório.

Em suas primeiras experiências Vaney (1905) se propôs a avaliar o atraso pedagógico dos alunos de inteligência considerada retardada, comparando seu grau de instrução com o grau do aluno comum. Para tanto, seria necessário, inicialmente, definir três elementos essenciais em sua pesquisa: o que estava considerando por

⁹ Cultura que ele adquiriu como colaborador do médico Charcot e que manteve na *Société Libre pour l'étude psychologique de l'enfant*, composta por médicos, diretores de institutos de anormais e de diretores de hospitais (MARTIN, 2005, p. 140).

alunos de inteligência retardada; medir a instrução dos alunos comuns; e daqueles considerados atrasados.

Vaney (1905) definiu como inteligência retardada, o aluno incapaz, em consequência de sua inteligência fraca, de adquirir a média dos conhecimentos primários ensinados por métodos comuns. Uma vez definido o atrasado, como assegurar a média de conhecimentos primários adquiridos pelos alunos comuns? Na tentativa de responder a essa questão Vaney (1905) tomou por hipótese ser possível determinar com precisão a média de conhecimentos em cada uma das etapas¹⁰ escolares, então, ter-se-ia uma escala de saber que serviria para fixar o grau presumido de instrução que um aluno comum deveria atingir em uma dada idade. E, mais, que ao se comparar o grau de saber adquirido pelo aluno comum com o grau presumido, dado pela idade, se obteria a medida de seu retardo ou de seus avanços.

A matéria de cálculo tomou a dianteira na validação dessa hipótese, por ser considerada a mais fácil de estabelecer a média de conhecimentos, pois seus conteúdos apresentavam-se com maior regularidade do que outras matérias do programa primário. Além disso, a aritmética era vista como a matéria menos submissa às diferenças de métodos e de meios. Na sequência, leitura e ortografia foram submetidas a experiências similares.

Na investigação que realizou sobre os conteúdos aritméticos mais comuns na escola primária, Vaney (1905) concluiu que eles seriam os seguintes: as quatro operações, as relações de grandezas e medidas do sistema métrico e certas categorias de problemas de ordem primária (regra de dois e regra de três). E para assegurar que esses conteúdos teriam sido bem adquiridos pelos alunos, alguns exercícios curtos e fáceis de avaliar seriam suficientes (VANEY, 1905).

Definidas as condições da investigação, Vaney (1905) submeteu os alunos da escola primária, sob sua direção, a experiências que resultaram em uma escala dos conhecimentos em cálculo, que permitia mensurar o conhecimento do aluno, idade por idade, dos seis aos treze anos. Essa escala pretendia determinar com maior

¹⁰ A essa época a escola francesa tinha duração de sete anos subdivididos da seguinte forma: de seis a nove anos tinha-se o curso elementar; de nove a onze anos os alunos frequentavam o curso médio; e de onze a treze anos o curso superior. No total eram sete etapas a cumprir para se formar na escola primária (VANEY, 1905).

precisão possível o grau de instrução dos alunos em leitura, ortografia e cálculo. Esse modo de mensurar o grau de instrução dos alunos, segundo Binet (1909), se tornava aplicável à educação e à escola primária. A escala indicava os conhecimentos escolares que poderiam ser racionalmente solicitados dos alunos. Compunha-se por sete grupos de perguntas (operações e problemas) correspondendo ao que Vaney (1905, p. 150) denominou dos “sete graus do saber primário”, conforme Quadro 1:

Quadro 1: Escala de conhecimentos em cálculo a ser adquirida pelos alunos em diversas idades escolares

Idade escolar	Conhecimentos esperados em cálculo
1º grau – (idade: 7 anos; escolaridade: 1 ano)	Ler os números de 1 a 20; escrever os números sob ditado; adicionar e subtrair oralmente.
2º grau – (idade: 8 anos; escolaridade: 2 anos)	Ler, escrever, adicionar, subtrair os números de 1 a 100; Multiplicar os números de 1 a 10 por 2, 3, 4, 5; Dividir números de 1 a 20 em 2, 3, 4, 5.
3º grau – (idade: 9 anos; escolaridade 3 anos)	Adicionar e subtrair os números ditados de 1 a 1000; os multiplicar por números de um algarismo; Dividir os números de 1 a 100 por um número de um algarismo; Resolver problemas simples sobre as quatro operações.
4º grau – (idade: 10 anos; escolaridade: 4 anos).	Adicionar, subtrair os números decimais ditados; multiplicar os números inteiros de 1 a 10 000; dividi-los por um número de dois algarismos; conhecer as relações de grandeza entre o metro, o litro, o grama e seus múltiplos e submúltiplos; resolver problemas sobre as quatro operações e sobre as relações de grandeza.
5º grau – (idade: 11 anos; escolaridade: 5 anos).	Multiplicar os números decimais ditados; dividir números inteiros; dividir um número decimal por um número inteiro; conhecer as relações de grandeza entre uma medida de comprimento, de capacidade ou de peso (múltiplos ou submúltiplos) e suas duas medidas vizinhas; resolver problemas múltiplos seguindo a ordem das quatro operações e sobre as relações de grandeza.
6º grau – (idade: 12 anos; escolaridade: 6 anos).	Fazer a divisão dos números decimais; colocar a unidade de um número exprimindo um comprimento, uma capacidade, um peso; resolver os problemas de regra de três simples (método escolhido pelo aluno).
7º grau – (idade, 13 anos; escolaridade: 7 anos).	Converter uma fração ordinária em fração decimal; tomar uma fração de um número inteiro ou decimal; conhecer a relação entre as medidas de volume e aquelas de capacidade; resolver problemas correntes sobre adição e subtração de frações; resolver problemas ditos de regra de três composta direta (método a ser escolhido pelos alunos).

Fonte: VANEY, 1905, p. 150-151

Para cada idade escolar Vaney elaborou uma série de problemas e operações a se investigar. Entretanto, um longo estudo foi realizado, com o objetivo

de melhor definir a forma do exame e as questões a serem escolhidas, dando lugar a um novo barema, muito resumido, se comparado com o Quadro 1.

Na obra *Idées modernes sur les enfants*, publicado em 1909, Binet justificava a nova reformulação da escala. No novo modelo foram suprimidas as operações, por dois motivos: em primeiro, porque as operações estavam envolvidas nos problemas e seria, portanto, um duplo emprego. Além disso, as operações podiam ser aprendidas e executadas automaticamente pelos alunos incapazes de compreender seu significado e de utilizá-las adequadamente; em segundo, porque o exame deveria ser curto e limitado a um pequeno número de provas, escolhidas de modo que elas fossem representativas do conjunto. Em virtude desses motivos, a escala de conhecimentos em cálculo foi substituída por um *barème d'instruction*, conforme o Quadro 2.

Quadro 2: *Barème d'instruction*¹¹: organizado por Vaney para as escolas primárias de Paris

Idade das crianças	Problemas-tipos
6 a 7 anos.	De 19 maçãs, subtrai-se (remove-se ou retira-se) 6 maçãs. Quantas restam?
7 a 8 anos	Ao subtrair 8 de 59 quanto resta?
8 a 9 anos	Uma caixa contém 604 laranjas, vende-se 58. Quantas restam?
9 a 10 anos	Para fazer um vestido são necessários 7 metros de tecido. Quantos vestidos serão feitos com 89 metros e qual será o comprimento do tecido restante?
10 a 11 anos	Um trabalhador ganha 250 réis no mês de fevereiro, que tem 28 dias. Ele gasta 195 réis. Quanto ele economizou por dia?

Fonte: Binet (1909, p. 27).

As experiências que resultaram nesse barema fizeram Binet (1909) notar que havia crianças que compreendiam o significado dos problemas, mas ignoravam a maneira de fazer as operações. Para o problema do corte do vestido, por exemplo, em que se exigia uma divisão, as crianças que não sabiam executar a divisão lançavam mão da adição, somando o 7 a ele mesmo até atingir o 89 e contavam o número de vezes que precisaram somar. Assim, elas adicionavam em vez de dividir, e com isso atingia-se o mesmo resultado. Outros alunos que sabiam fazer as operações, “faltava-lhes o sentido dos problemas, não percebiam se era necessário multiplicar ou dividir, e faziam de todo azar uma multiplicação de 7 por 89, dando-lhes um resultado absurdo, mas que não os surpreendiam” (BINET, 1909, p. 32).

¹¹ Mencionamos nesse artigo apenas a parte do barema de instrução referente ao cálculo, a parte de leitura e ortografia foi suprimida do quadro apresentado.

Binet (1909) notou ainda que as operações que consistiam em aumentar, tal como adição e multiplicação envolvendo inteiros positivos, eram aprendidas mais facilmente que as operações que consistem em diminuir ou parcelar, tal como subtração e divisão. Nestas os alunos apresentaram um maior grau de dificuldade. Com o resultado destas experiências Binet (1909) percebeu que o teste de cálculo permitiria, algumas vezes vislumbrar a inteligência do candidato e, ao mesmo tempo, o poder de atenção e o método dos sujeitos. Ou seja, com esses problemas se poderia, muitas vezes, ver claramente a parte de inteligência e a da instrução.

Ao mesmo tempo em que Vaney realizava as experiências que resultaram no barema de instrução, Binet e seu companheiro Simon buscavam compreender a inteligência das crianças consideradas *anormais*, internadas no Hospital Salpêtrière. As experiências desenvolvidas, sob a supervisão de Binet, tanto no Laboratório de Pedagogia Experimental quanto no Hospital Salpêtrière resultaram na elaboração da *Échelle métrique de l'intelligence*. Tratava-se de um método para diagnosticar o nível intelectual dos *anormais*. Posteriormente essa escala passou a ser aplicada nas crianças *normais*. Entretanto, não se tratava de *medir* a inteligência, no sentido estrito da palavra, como se media comprimento ou largura. A palavra *medir* foi utilizada apenas por comodidade, na realidade estabelecia uma classificação entre as inteligências, sendo qualitativa dependia da qualidade do diagnóstico (MARTIN, 2001).

A Escala Binet-Simon, como ficou conhecida, constituía-se de “uma série de provas de dificuldade progressiva, que parte, de um lado, do mais baixo nível intelectual que se possa observar, até, por outro lado, atingem o nível da inteligência mediana e normal, a cada prova corresponde um nível diferente” (BINET, 1905, p.194, apud NIHARD, 1946, p.67). Tanto o *barème d'instruction* quanto a escala de Binet, possuíam métodos idênticos de construção, e a aproximação entre elas consistiu em relacionar o resultado obtido nos diferentes testes com a classe frequentada pelo aluno da escola primária. A classificação das duas escalas correspondia as sete etapas que as crianças atravessavam dos seis aos treze anos (RÉGIS, 2011).

Segundo Régis (2011), Binet reconheceu que foi a partir do princípio de construção do barema apresentado por Vaney que decorreu a lógica de construção da escala métrica da inteligência.

O grau de instrução de uma criança não é julgado em abstrato, como bom, medíocre, mau, de acordo com uma escala subjetiva de valor; ela é comparada ao grau de instrução média da criança de mesma idade e de mesma condição social que frequentam as mesmas escolas. O resultado obtido pode ser apresentado, sem qualquer tipo de comentário, em uma classificação que expressa o que uma criança é, para sua instrução, um regular, ou que ela está a frente seis meses, um ano, dois anos, e assim por diante, ou, o contrário, atrasada seis meses, um ou dois anos, ou mais. Este sistema de classificação é muito conveniente depois de ter aplicado à instrução, nós estendemos à inteligência, à força muscular, ao desenvolvimento físico, em suma, a tudo o que pode medir num aluno (BINET, 1911 apud RÉGIS, 2011, p. 8).

Ao contrário de outros testes de inteligência¹² publicados na época, a escala Binet-Simon “não foi primeiro concebida para ser depois aplicada, mas representa o resultado de múltiplas experiências, foi *criada experimentalmente*” (NIHARD, 1946, p. 67, grifo do autor). Apesar dos testes da escala Binet-Simon se assemelharem a exercícios escolares e presumirem certa instrução, tais como os que consistiam em repetir algarismos, enumerar objetos, copiar figuras geométricas (quadrados, retângulos e losangos), contar na ordem decrescente de 0 a 20, colocar em ordem de peso certos objetos, o que realmente “se procura medir não é essa instrução e, sim, certas aptidões que não se podem exercer ‘ao léu’, como sejam a atenção, o raciocínio, a capacidade de abstração” (NIHARD, 1946, p. 88, grifo do autor). A instrução seria medida pelos testes pedagógicos tais como aqueles das experiências elaboradas por Vaney.

Elaborado o instrumento que permitiria identificar crianças *normais* das *anormais*, as atrasadas das adiantadas, e classificá-las de modo a organizar classes mais homogêneas, Binet se preocupou em estudar uma didática que se adequasse às capacidades individuais das crianças. Tendo classificado as crianças, a pedagogia deveria mensurar o ensino que elas recebiam, fato que os teóricos da educação de seu tempo deixaram escapar, mesmo aqueles que defendiam uma “escola sob medida” (AVANZINI, 1969, p. 161). Proclamavam os benefícios de

¹² Binet não foi o primeiro a elaborar testes mentais, antes dele vieram os testes de Cattell (1890), Jastrow (1893), Kraepelin (1895), Ebbinghaus (1897) (ANASTASI, 1977).

adaptar o ensino ao desenvolvimento psicológico das crianças, mas não especificavam as condições de sua implementação, ao passo que seria esta a única forma de melhorar a eficiência do ensino (AVANZINI, 1969). Com a morte de Binet em 1911 seus estudos foram interrompidos.

No decorrer de 1919 a 1921, Piaget começou a observar as crianças no laboratório criado por Binet na rua Grange-aux-Belles. Segundo Huteau (2006), as situações experimentais desenvolvidas por Piaget encontraram sua origem nos trabalhos de Binet que se mostrou experimentador dos mais audaciosos.

4 ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

É tempo de retomar a interrogação que orientou a escrita deste artigo: que observações científicas Binet fez sobre a aprendizagem da aritmética? Viu-se, no decorrer da análise que ao tentar melhor compreender o funcionamento da memória e conceituar a inteligência, os estudos deram destaque à aritmética, sobretudo ao se questionar como as crianças adquiriam o conceito de número. O resultado permitiu construir uma crítica de Binet ao modelo empirista do ensino de aritmética, os objetos sensíveis perderiam espaço para outros modos de tratar o ensino. O ideal seria trabalhar com agrupamento, com a seriação e valor posicional. Uma nova vaga pedagógica assim, iria sobrepor-se àquela vigente, embasada na pedagogia intuitiva, das sensações e imagens: a pedagogia científica.

No decorrer das experiências desenvolvidas, na escola primária de Paris dirigida por Vaney, com a elaboração dos sete graus do saber primário, percebemos as primeiras iniciativas de se pensar em uma sistematização psicológica dos conteúdos aritméticos do ensino primário. Isto é, a busca de uma melhor adequação dos ensinamentos, do ensino de aritmética, ao desenvolvimento da criança. Entretanto essas preocupações parecem não ganhar o espaço escolar, pelo menos não nos tempos que viveu Binet. De todo modo, será a pedagogia científica, embasada nos estudos de Binet a construtora de uma base de conhecimentos analítico-experimentais que darão subsídios para estudos posteriores. Eles vão aparecer anos mais tarde com as etapas do desenvolvimento infantil, com a gênese do número, com os estudos de Jean Piaget.

NARA VILMA LIMA PINHEIRO

Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Educação e Saúde na Infância e na Adolescência da Universidade Federal de São Paulo. Mestre em Ciências pelo Programa de Pós-Graduação em Educação e Saúde na infância e na Adolescência da Universidade Federal de São Paulo. Integrante do GHEMAT - Grupo de Pesquisa e História da Educação Matemática no Brasil. Doutorado sanduíche pela Université de Limoges, França.

WAGNER RODRIGUES VALENTE

Livre Docente no Departamento de Educação da Universidade Federal de São Paulo.

REFERÊNCIAS

AGUAYO, A. M. *Didática da Escola Nova*. 8 ed. São Paulo: Cia Editora Nacional, 1935.

ANASTASI, A. *Testes psicológicos*. 2 ed. São Paulo, EPU, 1977.

AVANZINNI, G. *Alfred Binet et la pédagogie scientifique*. Paris: Librairie Philosophique J. Vrin, 1969.

BADANES, S. *The falsity of the Grube method of teaching primary arithmetic*. Thesis (Doctorate in Pedagogy). New York: New York University, 1895.

BINET, A. La perception des longueurs et des nombres: chez quelques petits enfants. In: *Revue Philosop.*, tomo XXX, n. 07, p. 68–81, 1890. Disponível em: <<http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k171693>>. Acesso em: 9 jan. 2016.

_____. Saul Badanes, L'erreur de la méthode de Grube pour l'enseignement de l'arithmétique élémentaire. In: *L'année psychologique*, vol. 2, n. 01, p. 802–803, 1895. Disponível em: <http://www.persee.fr/doc/psy_0003-5033_1895_num_2_1_1722>. Acesso em: 10 nov. 2015.

_____; SIMON, Th. Le développement de l'intelligence chez les enfants. In: *L'année psychologique*, vol. 14. p. 1–94, 1907. Disponível em: http://www.persee.fr/doc/psy_0003-5033_1907_num_14_1_3737>. Acesso em: 17 out. 2015.

_____. *Idées modernes sur les enfants*. Paris: Flammarion, 1909. Disponível em <<http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k679262>>. Acesso em: 10 jan. 2016.

BROLEZZI, A. C. *A tensão entre o Discreto e o Contínuo na História da Matemática e no Ensino de Matemática*. 1996. 91f. Tese (Doutorado em Educação), Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo: São Paulo, 1996.

CAMBI, F. *História da Pedagogia*. São Paulo: Fundação Editora UNESP (FEU), 1999.

CAMPOS, R. H. de F.; GOUVEA, M. C. S.; GUIMARÃES, P. C. D. A recepção da obra de Binet e dos testes psicométricos no Brasil: contrafaces de uma história. *Rev. Bras. Hist. Educ.*, Maringá-PR, v. 14, n. 2 (35), p. 215–242, maio/ago. 2014.

DEL CONT, V. Francis Galton: eugenia e hereditariedade. *Sci. Stud.*, São Paulo, v. 6, n.2, p. 201–218, Jun. 2008. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1678-31662008000200004&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 13 jul. 2017.

HOFSTETTER, R.; SCHNEUWUWLY, B.; FREYMOND, M. Pénétrer dans la vérité de l'école pour la juger pièces en main - L'irrésistible institutionnalisation de l'expertise dans le champ pédagogique (XIXe. – XXe. siècles). In: BORGEAUD, P. et al. (dir.) *La fabrique des savoirs: Figures et pratiques d'experts*. Suisse: Les Éditions Médecine et Hygiène-Georg, 2013. p. 79–116.

HUTEAU, M. Alfred Binet et la psychologie de l'intelligence. *Le Journal des psychologues*, n. 234, p. 24–28, 2006. Disponível em <<http://www.cairn.info/revue-le-journal-des-psychologues-2006-1-page-24.htm>>. Acesso em: 6 jan. 2016.

LAUTREY, J. Cent ans après Binet: quoi de neuf sur l'intelligence de l'enfant? In: *Bulletin de psychologie*, tome 59, n. 481, p. 133–143, 2006. Disponível em: <<http://www.cairn.info/revue-bulletin-de-psychologie-2006-1-page-133.htm>>. Acesso em: 10 jan. 2016.

MARTIN, O. Expertise psychologique et mathématisation. In: DAMIEN, Robert. (org.). *L'Expertise*, Besançon, Presses Universitaires de Franche-Comité, 2001, p. 225–271.

_____. Évaluation clinique et mesure statistique. In: NICOLA, S & ANDRIEU, B. (Eds.). *La mesure de l'intelligence: conférences à la Sorbonne à l'occasion du centenaire de l'échelle Binet-Simon (1904 – 2004)*. Paris: L'Harmattan, 2005.

MONARCHA, C. *Brasil arcaico, Escola Nova: ciência, técnica & utopia nos anos 1920–1930*. São Paulo: Ed. UNESP, 2009.

NICOLAS, S. La mémoire dans l'œuvre d'Alfred Binet (1857 – 1911). *L'année psychologique*, v. 94, n. 2, p. 257–282, 1994. Disponível em: <http://www.persee.fr/doc/psy_0003-5033_1994_num_94_2_28755>. Acesso em: 17 out. 2015.

Atos de Pesquisa em Educação - ISSN 1809-0354
Blumenau, v. 12, n.2, p.346-362, mai./ago. 2017
DOI: <http://dx.doi.org/10.7867/1809-0354.2017v12n2p346-362>

NIHARD, R. *O método dos Tests: para iniciação dos professores*. Tradução de CAMPOS, M. de. Companhia Editora Nacional, 1946.

RÉGIS, O. B. Le laboratoire de pédagogie expérimentale de la Grange- aux-Belles: préoccupation sociale et question scientifique chez Alfred Binet. In: *Recherches & Éductions*, n. 5, 2011. Disponível em: <<http://rechercheseducations.revues.org/827>>. Acesso em: 30 out. 2015.

VANEY. Mesure du degré d'instruction des élèves en calcul. In: *L'année psychologique*, vol. 11. p. 146–162, 1905. Disponível em: <http://www.persee.fr/doc/psy_0003-5033_1904_num_11_1_3673>. Acesso 10 nov. 2015.

ZUZA, F. *Alfred Binet et la pédagogie expérimentale*. Paris: J. Vrin, 1948.