

DESEMPENHO DE IDOSOS EM TAREFAS MATEMÁTICAS DE  
DISCRIMINAÇÃO CONDICIONAL AUDITIVA E VISUAL  
PERFORMANCE OF ELDER PEOPLE IN MATHEMATICAL TASKS OF  
CONDITIONAL DISCRIMINATION AUDITIVE AND VISUAL

ROSANA APARECIDA SALVADOR ROSSIT,<sup>1,2</sup> LUÍZA ZONZINI RAMOS E  
CAMILA FERREIRA LOPES  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO PAULO<sup>3</sup>

RESUMO

O estudo do processo de envelhecimento tem sido guiado por paradigmas sociológicos e desenvolvimentistas que levam em conta o fator biológico como uma variável causal dos *deficits* no desempenho. Sob outra perspectiva, a análise do comportamento propõe que a interação entre o organismo envelhecido e o ambiente em que ele se insere pode ser manipulada de forma a melhorar a qualidade de vida e a efetividade dos comportamentos emitidos pelos idosos. Os idosos têm capacidades e potenciais para desempenhar diversas atividades e para continuar aprendendo, quando procedimentos são cuidadosamente delineados e aplicados. O objetivo deste estudo foi avaliar o desempenho de idosos em tarefas matemáticas de discriminação condicional auditiva e visual. Os resultados mostraram que as tarefas visual-visuais foram desempenhadas com maior porcentagem de acertos e menor duração, quando comparadas às tarefas auditivo-visuais. Essa diferença sugere a possibilidade de alteração na capacidade de lembrar o estímulo modelo e/ou de dificuldade em tratar estímulos com propriedades físicas diferentes como equivalentes. Uma vez que os idosos da comunidade apresentaram porcentagens de acertos muito altas e tempo de reação muito baixo desde o início do teste, não foi possível avaliar alterações nas relações ao longo do experimento. Por outro lado, as mudanças no desempenho dos idosos da instituição foram maiores, quando comparados o início e o fim do experimento, tanto para as porcentagens de acertos como para o tempo de reação. Os dados indicam que o procedimento foi eficiente para avaliar as mudanças de comportamento em função do procedimento informatizado para os dois tipos de tarefas.

*Palavras-chave:* análise do comportamento, equivalência de estímulos, matemática, idosos.

ABSTRACT

The study of the aging process has been guided by sociological and developmental paradigms that take into account the biological factor as a causal variable of the deficits and performance. In another perspective, the analysis of the behavior considers that the interaction between the aged organism and the environment where it inserts itself can be handled to improve the quality of life and the behaviors emitted by elder people. Elder people have skills and potential to perform many activities and to continue learning when procedures are carefully designed and applied. The objective of this study was to evaluate the performance of elder people in mathematical tasks of conditional discrimination auditory and visual. The results showed that the visual-visual tasks were performed with the highest percentage of correct answers and shorter duration, when compared to the auditory-visual tasks. This difference suggests the possibility of alteration in the capacity to remember the sample stimulus and/or difficulty of treating stimuli with different physical properties as equivalent. Once the elders of the community showed, since the beginning, very high percentages of correct answers and very low reaction time, it was not possible to assess changes in relations throughout the experiment. On the other hand, changes in the performance of the elderly that live in the institution were higher when comparing the beginning and the end of the experiment, for percent of accuracy and for the reaction time. The results indicated that the computerized procedure was efficient to evaluate the behavior changes for both types of tasks.

*Keywords:* analysis of the behavior, stimulus equivalence, mathematic, elderly.

<sup>1</sup> Universidade Federal de São Paulo, Departamento Saúde, Educação e Sociedade. Av. Ana Costa, 95 – CEP: 11060-001 – Vila Mathias, Santos/ SP. Tels.: (13) 3878-3731 / (16) 9265-1071. E-mails: rorossit@hotmail.com e rosana.rossit@unifesp.br

<sup>2</sup> Agradecemos à Fapesp o auxílio-pesquisa (Processo nº 07/52400-1) e, em especial, aos dirigentes da instituição de longa permanência e aos idosos participantes.

<sup>3</sup> Campus Baixada Santista, Brasil.

O envelhecimento populacional, o processo de envelhecimento e a heterogeneidade da velhice têm se constituído em um dos temas desafiadores para os analistas do comportamento.

Estudos e pesquisas na área de gerontologia buscam soluções para tentar devolver ou restaurar habilidades e competências que os indivíduos perderam ao longo da vida, como a interação social, a autonomia, a independência nas atividades do cotidiano, a memória, a comunicação e a valorização da vida. É preciso entender que o idoso tem potencial para desempenhar diversas atividades e para continuar aprendendo quando se utilizam procedimentos de intervenção cuidadosamente delineados (Burgio & Burgio, 1986).

Essa questão se torna ainda mais relevante devido ao aumento da expectativa de vida dos seres humanos. Com o envelhecimento populacional, surge a necessidade de transformações socioeconômicas e educacionais, visando à melhoria da qualidade de vida dos idosos e daqueles que estão envelhecendo (Carvalho Filho, 2000).

O crescimento da população mundial idosa é um fenômeno que vem ocorrendo nas últimas décadas, com mais intensidade nos países em desenvolvimento. No Brasil, a população maior de 60 anos passou de 4%, em 1940, para 9%, em 2000, e 10,75%, em 2010, gerando uma população de 19 milhões de idosos no país. Essa longevidade tem sido acompanhada de alterações na saúde física e mental: mais de 80% dos idosos apresentam ao menos uma doença crônica, quase metade necessita de alguma ajuda na realização de ao menos uma das atividades diárias e quase 10% têm algum tipo de dependência, impedindo que residam sozinhos (IBGE, 2010; Maria, 2003).

De acordo com Birren e Schaie (1996), as pesquisas têm indicado que as alterações anatômicas, funcionais e cognitivas decorrentes do processo de envelhecimento não são iguais para as diferentes faixas etárias; adicionalmente, apenas a idade cronológica usada como variável independente não ajuda a explicar o processo de envelhecimento. A questão central da pesquisa em envelhecimento diz respeito à relação entre idade como a variável independente primária e alguns outros fatores de interesse, como mortalidade, morbidade, autonomia, qualidade de vida, cognição e produtividade. As investigações também avaliam a extensão na qual algumas variáveis intervenientes, como fatores sociodemográficos, ambientais, psicossociais, biopsicológicos ou de estilo de vida, estão associadas às alterações observadas com a idade.

Historicamente, a gerontologia tem sido guiada por paradigmas sociológicos e de desenvolvimento que levam em conta o fator biológico do envelhecimento como uma variável causal dos *deficits* e do desempenho das pessoas idosas. Sob outra perspectiva, a análise do comportamento propõe que a interação entre o organismo envelhecido e o ambiente em que ele se insere pode ser manipulada de forma a melhorar a qualidade de vida e a efetividade dos comportamentos emitidos pelos idosos (Birren & Schaie, 1996; Burgio & Burgio, 1986).

Para aumentar a probabilidade de esses indivíduos se tornarem independentes, reduzir comportamentos inadequados e diminuir a necessidade de supervisão integral deles, a literatura na área de gerontologia comportamental desenvolveu uma sólida metodologia para avaliar esses processos e desenvolver tecnologias efetivas. Burgio e Burgio (1986)

conceituaram a gerontologia comportamental como o estudo de como eventos ambientais antecedentes e consequentes interagem com o organismo envelhecido para produzir o comportamento.

Apesar do número relativamente pequeno de estudos que têm examinado o uso de técnicas comportamentais com idosos, esses procedimentos podem ser efetivos para melhorar aspectos tipicamente considerados como imutáveis na população idosa. Sendo assim, o conhecimento científico produzido na gerontologia comportamental ainda é incipiente, o que demanda a necessidade de pesquisas para analisar a incidência de *deficits* e excessos comportamentais na população idosa e nos ambientes institucionais, a natureza das interações da pessoa com o ambiente, a eficácia de procedimentos para autoadministração de comportamentos, treinamento e administração de cuidadores nas residências ou na comunidade (Burgio & Burgio, 1986).

Wisocki (1991) indica duas implicações importantes do uso de intervenções comportamentais com idosos: 1) o método de análise é funcional, ou seja, condições biológicas e comportamentais se influenciam mutuamente, e, decorrente disso, 2) a idade cronológica não é vista como variável causal, mas correlacional e descritiva.

A matemática tem aplicabilidade cotidiana, sendo considerada uma atividade funcional por permitir a solução de problemas práticos do dia a dia. As habilidades relacionadas com os conceitos matemáticos são importantes para a independência diária e para obter sucesso em diferentes ambientes: residência, trabalho e em situações da comunidade (Rossit & Goyos, 2009).

Algumas questões suscitam a presente investigação: o desempenho de idosos é diferente em discriminações condicionais com atraso (relações auditivo-visuais) e sem atraso (relações visual-visuais)? A capacidade de lembrar pode interferir no tipo de tarefa oferecida ao idoso – auditiva ou visual? O tempo de reação ou de resposta pode ser alterado em função do uso de procedimentos informatizados? Há diferenças no desempenho dos idosos em função do ambiente em que residem?

Um dos problemas mais importantes enfrentados pelos idosos relaciona-se à memória. Baron e Surdy (1990) levantaram a hipótese de que *deficits* em testes de memória podem refletir a limitação causada pela idade e uma relutância em relatar um estímulo ou evento visto anteriormente, provavelmente por causa de uma história de consequências aversivas geradas por relatos falsos.

Para testar essa hipótese, Baron e Surdy (1990) propuseram um estudo baseado em resposta de reconhecimento. Quatro idosos (de 62 a 75 anos) e quatro jovens (de 18 a 26 anos) foram submetidos a um procedimento em que um estímulo, de uma série de estímulos, aparecia na tela a cada quatro segundos. Foram programadas duas teclas distintas, uma correspondente a “novo” e outra a “velho”, para a resposta de reconhecimento. A cada estímulo apresentado, era solicitado que o participante pressionasse a tecla “novo”, para estímulos que apareciam pela primeira vez em uma sequência, ou a tecla “velho”, para estímulos que já haviam aparecido nessa sequência. Os pesquisadores usaram como dados as medidas de intervalo de separação (entre a primeira e a segunda aparição de um mesmo estímulo, havia um número variável

de itens intervenientes: 0, 2, 4, 8, 16, 32, 64), o tipo de estímulo (sequências alfanuméricas, palavras ou frases curtas) e a matriz de recompensa (contingência de reforçamento).

Os resultados evidenciaram que a prática da tarefa aumenta a habilidade de reconhecimento, particularmente no caso dos idosos, e que o avanço na idade pode contribuir para a redução de sensibilidade às mudanças de contingências, mas isso não constitui causa direta dos *deficits* apresentados. Os autores defendem a ideia de que a idade tem um papel importante na plasticidade comportamental, lembrando que os idosos estão expostos a ambientes relativamente estáveis, o que dificulta que os comportamentos de indivíduos mais velhos sejam modificados com facilidade quando as contingências ambientais são alteradas.

Além das questões relacionadas diretamente com a memória, alguns autores (Baron & Menich, 1985; Baron, Menich, & Perone, 1983) sugerem que a velocidade de resposta, ou tempo de reação, está inversamente relacionada com a idade.

Para verificar essa afirmação, Baron *et al.* (1983) e Baron e Menich (1985) utilizaram tarefas de escolha de acordo com o modelo, aplicadas por meio de um computador, para investigar o tempo de reação.

No estudo de Baron *et al.* (1983), participaram sete homens com idade de 18 a 23 anos e sete de 63 a 79 anos. As respostas corretas dependiam de uma mensagem mostrada na tela: “Problema: Mesmo”, o reforçador era contingente com soltar a tecla correspondente ao estímulo comparação igual ao modelo; “Problema: Diferente”, a contingência exigia soltar a chave correspondente ao estímulo comparação diferente. Uma mensa-

gem na tela indicava se a resposta dada estava correta ou não.

No estudo de Baron e Menich (1985), participaram cinco homens de 18 a 23 anos e cinco de 65 a 73 anos. Os estímulos modelos poderiam ser formados por um padrão simples ou por dois ou três padrões arranjados em uma linha horizontal. O estímulo comparação correto deveria ser um dos padrões do estímulo modelo. O par de estímulos comparações poderia aparecer imediatamente após a apresentação do modelo ou após atrasos de 5, 10 ou 15 s. Em algumas tentativas com atraso, um som era apresentado por 2 s imediatamente antes da apresentação dos estímulos comparações.

Os resultados desses dois estudos indicaram que os efeitos do treino foram aproximadamente os mesmos para os participantes mais jovens e mais velhos, ou seja, o desempenho de jovens e de idosos diferiu ao início do estudo e permaneceu diferente ao final do estudo, na mesma proporção. Esses resultados refletem uma mudança fisiológica fundamental no sistema nervoso. Entretanto, os procedimentos desses estudos ilustram a possibilidade de usar contingências operantes para modificar a velocidade do responder de adultos mais velhos, que cresceu substancialmente entre o início e o fim dos estudos.

Além disso, no estudo de Baron e Menich (1985), os resultados indicaram que o responder foi mais lento, para os idosos, nas discriminações com atraso, o que pode ser interpretado como perda de memória de curto prazo. Os resultados também indicaram que os desempenhos foram facilitados quando as discriminações com atraso eram sinalizadas. Isso sugere que pelo menos um pouco da perda pode se dever à apresentação

repentina dos estímulos comparações. O responder também se tornou mais lento conforme o número de elementos do modelo aumentou.

Plaud, Gillund e Ferraro (2000) desenvolveram um estudo para determinar o quanto os processos de envelhecimento afetam os parâmetros de aprendizagem, a habilidade para operar em seu ambiente, a sensibilidade a consequências e a estímulos que estabelecem ocasião para as consequências. Participaram cinco mulheres e um homem, com idades de 62 a 74 anos, sem demência diagnosticada. Foi utilizado um delineamento de sujeito único e de grupos entre os sujeitos. As tarefas iniciavam com uma mensagem apresentada no computador. Os sujeitos eram instruídos a pressionar o botão F1 ao ver o círculo branco e a apertar o botão F12 ao ver a letra “A” vermelha. Cada estímulo permanecia no monitor por 4 s. As respostas à tecla F1 foram reforçadas em um esquema de intervalo variável (VI) de 30 s; as respostas à tecla F12, em um esquema de intervalo variável de 60 s.

Os resultados indicaram diferenças significativas nos tempos de resposta em cinco dos seis participantes. Para três participantes, as respostas foram mais rápidas no esquema de VI 30 s. Para dois participantes, as respostas foram mais rápidas no esquema de VI 60 s. Não foi notada diferença significativa para o outro participante. O controle por estímulos discriminativos no procedimento utilizado praticamente eliminou respostas incorretas pelos idosos do estudo. Esses resultados são encorajadores para o uso de estratégias comportamentais na modificação de comportamento por meio de controle de estímulos em idosos.

Tendo em vista a necessidade de pesquisas para analisar a incidência de *deficits* e excessos comportamentais na população idosa e nos ambientes institucionais, a natureza das interações da pessoa com o ambiente, a eficácia de procedimentos informatizados e o mapeamento de repertórios matemáticos em idosos, o presente estudo teve como objetivo avaliar o desempenho matemático de idosos em tarefas de discriminação condicional auditivo-visuais e visual-visuais apresentadas por computador.

## MÉTODO

### *Participantes*

Participaram 14 idosos, sendo sete residentes em instituição de longa permanência e sete na comunidade, com idades entre 70 e 89 anos. Todos os participantes eram alfabetizados e apresentaram *deficit* no item cálculo do Mini-Mental (Brucki, Nitrini, Caramelli, Bertolucci, & Okamoto, 2003). O projeto foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de São Paulo com Parecer nº 0866/07. A Tabela 1 apresenta os dados de caracterização dos participantes.

### *Local*

O projeto foi desenvolvido em uma sala da instituição de longa permanência e no Laboratório de Atividades de Vida Diária da Universidade Federal de São Paulo. Os ambientes foram equipados com um micro-computador, monitor colorido, *kit* multimídia, programa educativo Mestre® (Goyos & Almeida, 1994 adaptado por Elias & Goyos, 2007), impressora, mesa e cadeira adequada às necessidades dos participantes.

Tabela 1  
Caracterização dos participantes

Participantes	Gênero	Idade (anos)	Tempo Instituc. (anos)	Mini-Mental	Grau de escolaridade		
					1º grau	2º grau	3º grau
<b>Instituição</b>							
SAL	M	87	01	23/30	Incompleto		
ROB	M	70	02	26/30		Incompleto	
ISA	M	70	02	23/30	Completo		
IRA	F	72	01	20/30	Incompleto		
CAR	M	84	01	27/30		Completo	
IDA	F	83	02	22/30	Completo		
MAR	F	87	02	24/30		Completo	
<b>Comunidade</b>							
LUF	M	89	–	26/30			Completo
MAP	F	80	–	26/30		Completo	
KAO	F	81	–	26/30			Completo
JAC	F	80	–	27/30		Completo	
JIN	M	82	–	27/30			Completo
NAN	F	81	–	25/30		Completo	
NOB	F	80	–	25/30	Completo		

### *Materiais e instrumentos*

Para selecionar os participantes, foi aplicado o Mini-Mental (Brucki *et al.*, 2003), composto por 11 categorias, sendo uma delas relacionada com o cálculo matemático. A tarefa com cinco operações de subtração de sete seriadamente (100-7, 93-7, 86-7, 79-7, 72-7, 65-7) era ditada pelo experimentador. Considerou-se um ponto para cada resultado correto. Na presença do erro, registrou-se a resposta e apresentou-se a operação seguinte. Considerou-se correto se o participante espontaneamente se autocorrigiu.

Para avaliar o desempenho em tarefas auditivo-visuais e visual-visuais, foi utilizada a

versão adaptada do programa computacional Mestre®. Três conjuntos de estímulos foram empregados: 1) sentenças matemáticas de subtração ditadas, por exemplo: */vinte e sete menos quatorze, igual a.../*; 2) sentenças matemáticas de subtração impressas, por exemplo:  $27 - 14 = \dots$ ; e 3) algarismos impressos de 1 a 100. A Figura 1 ilustra a tela do computador com o exemplo de uma tentativa de cada tipo de tarefa.

Para ambos os grupos de idosos, comunidade e instituição, um microcomputador foi utilizado para a aplicação dos procedimentos de testes, assim como para o registro automático dos dados.

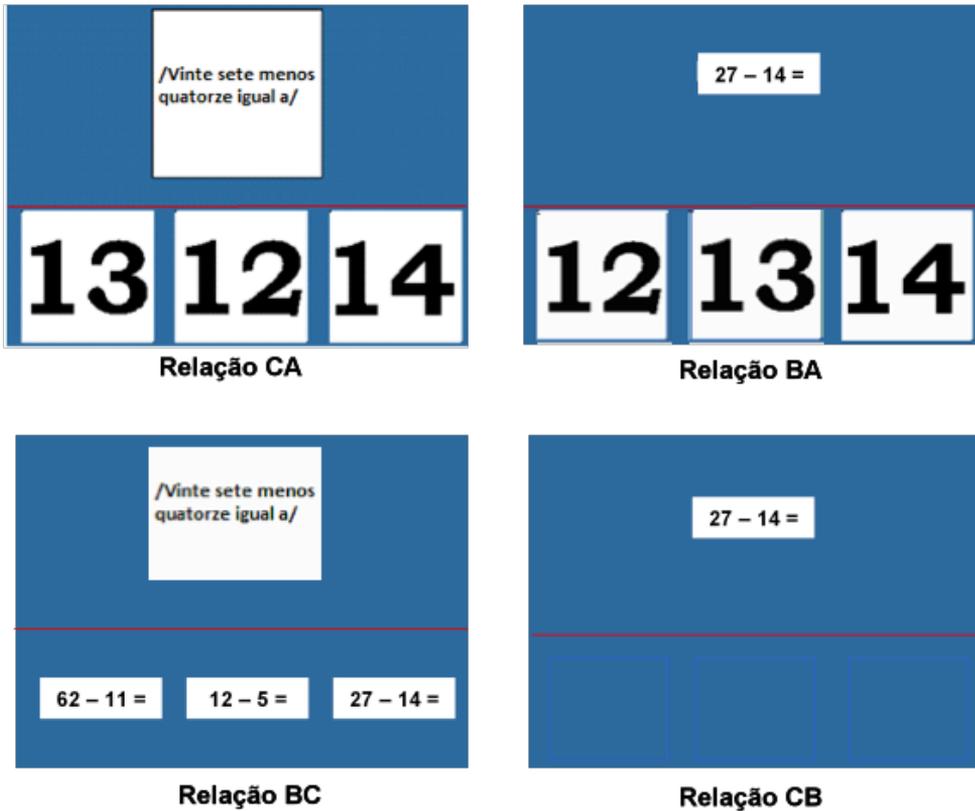


Figura 1. Modelo de uma tentativa de cada relação apresentada pelo computador.

#### *Procedimentos de coleta de dados*

Os participantes foram identificados na instituição e na comunidade por meio de contato direto com esclarecimentos sobre as características da pesquisa. Para aqueles que demonstraram interesse em participar, o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido foi lido e assinado. Em seguida, o Mini-Mental (Brucki *et al.*, 2003) foi aplicado pelo experimentador. Foram programadas duas sessões semanais com 30 minutos de duração.

Uma rede de relações condicionais matemáticas foi construída para avaliar o desempenho matemático de idosos em tarefas de discriminação condicional auditivo-visuais, visual-visuais e de nomeação. As relações tes-

tadas foram BA (sentença ditada-algarismo impresso), CA (sentença impressa-algarismo impresso), BC (sentença ditada-sentença impressa) e CB (sentença impressa-nomeação da sentença).

A Figura 2 ilustra a rede de relações utilizada para avaliar o repertório matemático.

As tarefas foram programadas com nove tentativas para cada relação testada, com três estímulos diferentes, intercalados randomicamente, de forma que nenhum estímulo correspondente à escolha correta se localizasse na mesma posição para mais de duas tentativas consecutivas. Oito tarefas foram programadas e conduzidas com o auxílio do programa computacional, sendo: três tarefas

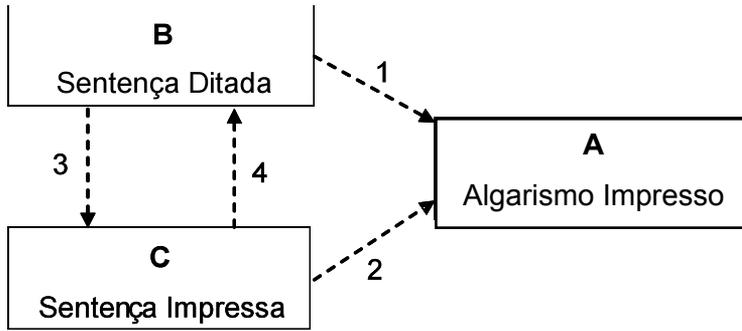


Figura 2. Rede utilizada para mapear o desempenho matemático de idosos. As linhas pontilhadas ilustram as relações testadas.

diferentes para cada uma das relações BA e CA, e uma tarefa para cada relação BC e CB. Os valores utilizados nas sentenças de subtração foram escolhidos entre 1 e 100, respeitando a lógica do maior menos o menor. Nenhum tipo de equipamento (calculadora, lápis e papel etc.) foi utilizado para auxiliar na resolução dos problemas.

Nas tarefas de escolha de acordo com o modelo auditivo-visual, o estímulo auditivo (sentença de subtração) era ditado pelo experimentador repetidamente até que o participante tocasse no quadro branco disposto na metade superior do monitor. Com o toque no quadro encerrava-se a apresentação do estímulo auditivo e exibiam-se, em seguida, três estímulos de escolha na metade inferior da tela, e apenas um deles correspondia ao resultado da operação da subtração. O participante escolhia um dos estímulos escolha, tocando nele. Estímulo modelo auditivo e estímulos escolha visuais foram apresentados sucessivamente.

Nas tarefas de escolha de acordo com o modelo visual-visual, o participante tocava no estímulo modelo (sentença de subtração impressa) como resposta de observação. Imediatamente após o toque, apresentavam-se os

três estímulos escolha, na metade inferior do monitor, e apenas um deles correspondia ao resultado da operação. Na presença do estímulo modelo, o participante escolhia um dos estímulos escolha, tocando nele. Estímulo modelo visual e estímulos escolha visuais foram simultaneamente apresentados.

Ao toque no estímulo escolha, o experimentador pressionava a tecla “1”, “2” ou “3” do teclado numérico, correspondente à posição do estímulo escolhido, o que registrava a resposta em um arquivo gerado pelo próprio programa. Na tarefa de nomeação da sentença de subtração (relação CB), a sentença impressa permanecia presente enquanto o participante nomeava cada elemento; em seguida, o experimentador pressionava a tecla “1” do teclado numérico para a resposta correta ou a tecla “3” para a incorreta, registrando a resposta.

Todas as relações foram apresentadas em condição de teste, não havendo consequências programadas.

#### *Procedimentos de análise de dados*

Três tarefas diferentes de cada relação BA e CA foram conduzidas em uma única sessão.

Para as relações BC e CB, uma única tarefa foi programada e aplicada. Concluídas as tarefas programadas para cada sessão, o relatório de desempenhos emitido pelo programa computacional foi impresso, e as médias das porcentagens de acertos e da duração foram calculadas. Os valores obtidos foram inseridos em planilhas individuais do Excel, e gráficos foram gerados para a análise dos desempenhos. Foram analisados os desempenhos, individuais e em cada grupo de idosos, em função do procedimento e do tipo de relação. Os resultados foram discutidos a fim de sinalizar diferenças e semelhanças no desempenho de ambos os grupos e buscar possíveis explicações que pudessem fundamentar os achados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 2 apresenta os desempenhos com as porcentagens de acertos e de duração (em segundos) para cada relação (BA, CA, BC e CB). Os participantes foram dispostos de acordo com as porcentagens de acertos apresentadas na relação BA da primeira sessão, do melhor para o pior desempenho.

Na Tabela 2, os dados mostram que os idosos da instituição de longa permanência apresentam porcentagens de acertos mais baixas e maior tempo de duração, quando comparados aos idosos da comunidade. Analisando o desempenho nas relações testadas, observa-se que nas tarefas visual-visuais o desempenho foi melhor que nas tarefas auditivo-visuais.

Tabela 2

Média das porcentagens de acertos (%) e de duração (segundos) em três sessões das relações BA, CA e desempenho nas relações BC e CB, em uma única sessão

Relações		BA			CA			BC		CB							
Participantes	% acertos			Duração*			% acertos			Duração*							
	Sessões	1	2	3	1	2	3	1	2	3	% acertos	Duração*	% acertos	Duração*			
Instituição	SAL	78	85	81	83	91	95	59	85	78	88	68	83	92	130	100	64
	ROB	74	85	92	103	83	93	81	89	96	82	70	60	92	142	100	62
	ISA	74	78	74	115	118	108	74	81	85	96	85	91	85	114	92	67
	IRA	66	66	70	149	138	121	63	74	78	126	146	119	81	159	89	117
	CAR	66	63	77	225	145	118	89	81	81	191	159	102	74	147	89	98
	IDA	51	55	74	173	164	154	55	66	70	128	140	119	81	178	85	125
	MAR	48	70	51	97	99	99	59	48	55	83	83	103	74	101	81	70
Comunidade	LUF	100	100	100	162	130	103	96	100	100	88	74	62	100	157	100	50
	MAP	100	96	100	220	233	233	89	92	96	122	143	148	100	264	100	130
	KAO	100	89	92	98	54	66	92	96	96	57	51	51	100	124	100	51
	JAC	96	96	92	116	95	96	92	100	96	69	73	66	96	101	100	68
	JIN	96	92	100	118	77	83	100	100	96	78	74	88	96	161	100	53
	NAN	96	89	96	169	183	129	96	92	96	148	108	96	96	132	96	88
	NOB	89	100	100	176	164	121	92	100	96	101	87	104	92	190	96	84

\* Duração em segundos.

Para ambos os grupos, o desempenho nas tarefas auditivo-visuais foi consistentemente mais abaixo que nas tarefas visual-visuais.

As porcentagens de acerto dos idosos da comunidade foram mais elevadas do que as dos idosos da instituição de longa permanência. Com porcentagens de acertos muito altas desde o início do teste para os idosos da comunidade, **não foi possível avaliar grandes mudanças** no desempenho ao longo das sessões. Observa-se, nesse caso, o efeito teto com uma tendência de desempenho estável.

Para os idosos da instituição, houve maior variabilidade nas respostas e mudanças no padrão de desempenho, quando comparados o início e o término do experimento. Embora os dados representem desempenhos em situações de teste, a prática na tarefa pode ter interferido no desempenho com a aquisição

de novas habilidades, como atentar para os estímulos, responder com maior velocidade e realizar os cálculos matemáticos com maior acurácia, dada a possível familiaridade com a situação experimental e com os estímulos utilizados.

Para cada grupo de idosos da comunidade e da instituição de longa permanência, foram selecionados os participantes com melhor (LUF e ROB) e pior (NAN e MAR) desempenhos, a fim de ilustrar os resultados obtidos nas sessões com as relações BA, CA, BC e CB. Os participantes JAC e IRA apresentaram desempenhos medianos em cada um dos grupos, os quais estão ilustrados junto aos demais participantes.

A Figura 3 apresenta as porcentagens de acertos dos idosos da comunidade e da instituição de longa permanência, conforme

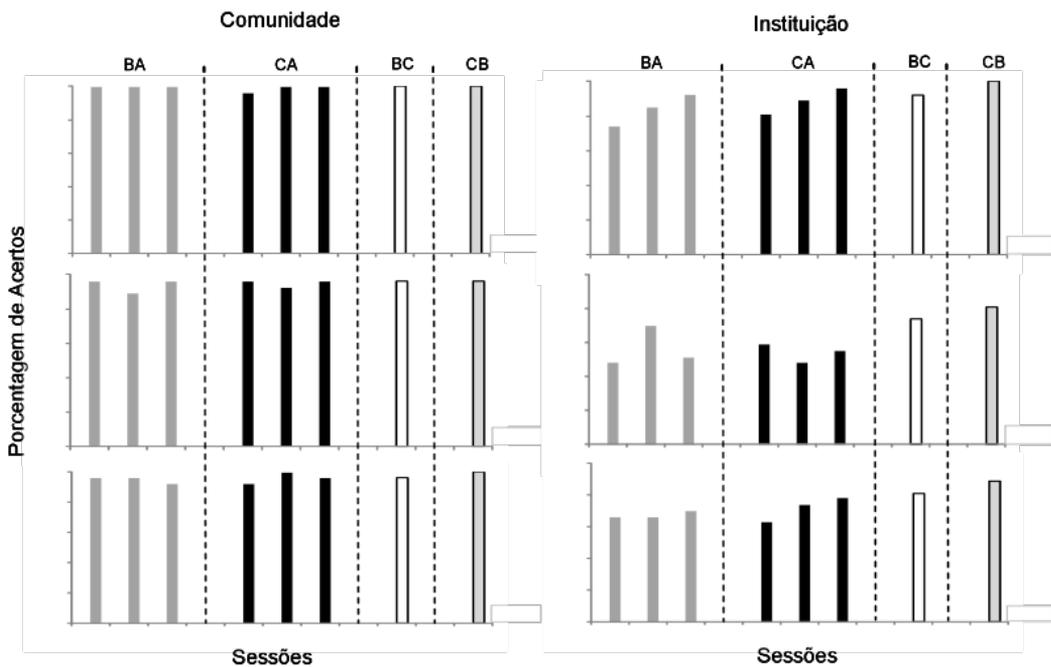


Figura 3. Porcentagem de acertos em tarefas de subtração com a apresentação de sentenças com estímulos auditivo-visuais e visual-visuais. Os desempenhos estão expressos em barras com padrões distintos para cada relação.

os padrões de desempenho (melhor, pior e mediano).

Foi calculada, também, a média geral de acertos em cada sessão em função da relação avaliada. A Figura 4 apresenta os dados referentes à média geral das porcentagens de acertos para idosos da comunidade e da instituição de longa permanência.

Para os idosos da comunidade observa-se uma média alta e estável em todas as relações. Entretanto, para os idosos da instituição, a média revela um desempenho com tendência crescente de sessão para sessão em cada relação. Esse resultado mostra que o procedimento utilizado parece ter interferido com maior eficácia no comportamento dos idosos da instituição.

Se as relações entre estímulos auditivo-visuais são as primeiras a serem adquiridas no desenvolvimento humano, como explicar

os piores desempenhos para esse tipo de tarefa, em especial nos idosos da instituição? Uma das hipóteses poderia estar relacionada com prejuízos na discriminação auditiva. Para isolar essa variável, e na tentativa de eliminar variáveis espúrias com relação à percepção/discriminação dos estímulos auditivos, o volume do computador foi regulado conforme a necessidade de cada participante. O procedimento, também, tentou controlar essa variável ao exigir do participante o toque no quadrado branco na metade superior da tela do computador, como uma resposta de compreensão ao estímulo auditivo.

Para os idosos da instituição, parece haver um enfraquecimento da relação de equivalência entre estímulos auditivos e visuais em maior proporção que os da comunidade, o que pode ser observado na diferença entre os desempenhos nas relações BA (auditivo-vi-

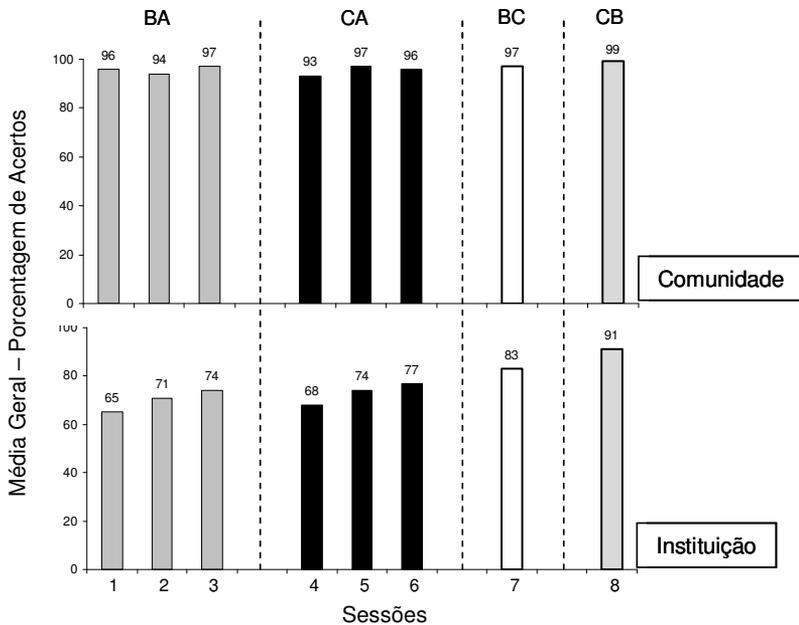


Figura 4. Média geral da porcentagem de acertos para idosos da comunidade e da instituição de longa permanência. Os desempenhos estão expressos em barras com padrões distintos para cada relação.

suais) e CA (visual-visuais). Um dos desafios aqui apresentados refere-se ao fato de identificar e compreender os mecanismos utilizados pelas pessoas para integrar informações vindas de diferentes modalidades sensoriais (auditiva e visual).

Green e Saunders (1998) explicam o fenômeno da equivalência de estímulos focalizando a possibilidade da substituição de um estímulo por outro, de modo que tenham efeitos ambientais similares. Os estímulos envolvidos nas relações condicionais podem se constituir em uma classe de estímulos equivalentes, um conjunto de estímulos em que todos mantêm as mesmas relações entre si. Quando um estímulo que controla uma resposta pode ser substituído por outro, sem alterar a probabilidade de que a resposta ocorra, diz-se que os dois estímulos são equivalentes, ou seja, têm a mesma função para o organismo.

O delineamento experimental programado com testes em tarefas com propriedades físicas distintas possibilitou verificar diferenças no modo de responder aos estímulos.

O envelhecimento é um processo que acarreta mudanças de natureza ontogenética, traduzidas no declínio das capacidades intelectuais dependentes do funcionamento neurológico, sensorial e psicomotor. Essas mudanças refletem-se na diminuição da plasticidade comportamental. Respeitados os limites impostos pela biologia e as possibilidades abertas pela educação formal e não formal a que foram expostos ao longo da vida, é possível alterar o desempenho de idosos por meio de intervenções clínicas, educacionais e experimentais (Baltes, 1987).

Os resultados aqui encontrados sugerem que os idosos residentes na comunidade pa-

recem preservar mais essa plasticidade comportamental, mantendo mais as capacidades para responder adequadamente a diferentes tipos de estímulos. Por outro lado, os idosos da instituição, que vivem em um ambiente mais cristalizado, com normas e horários rígidos, parecem demonstrar essa maior rigidez em seus desempenhos, que é evidenciada na maior duração das sessões e nas porcentagens inferiores de acertos.

A partir da análise do sujeito como seu próprio controle, houve diferenças na duração das sessões. Observa-se que os idosos de ambos os grupos levam mais tempo para concluir as tarefas da relação BA (auditivo-visuais) do que as tarefas da relação CA (visual-visuais). Os idosos da comunidade executam tanto as tarefas auditivo-visuais quanto as visual-visuais mais rapidamente que os idosos da instituição. A velocidade na resolução dos problemas foi 9,5% maior nos idosos da comunidade quando comparados aos idosos da instituição.

Os achados do presente estudo corroboram os de Baron e Menich (1985). De acordo com os autores, o responder foi mais lento para os idosos nas discriminações com atraso, e a acurácia do desempenho diminuiu em função dos aumentos nos atrasos entre a apresentação do modelo e a das comparações. As velocidades de respostas também dependiam do número de elementos do modelo. O responder tornou-se mais lento conforme o aumento do número de elementos do modelo.

Para ilustrar a duração nas sessões, foram utilizados os mesmos participantes selecionados para apresentar as porcentagens de acertos. A Figura 5 ilustra os dados referentes à duração das sessões.

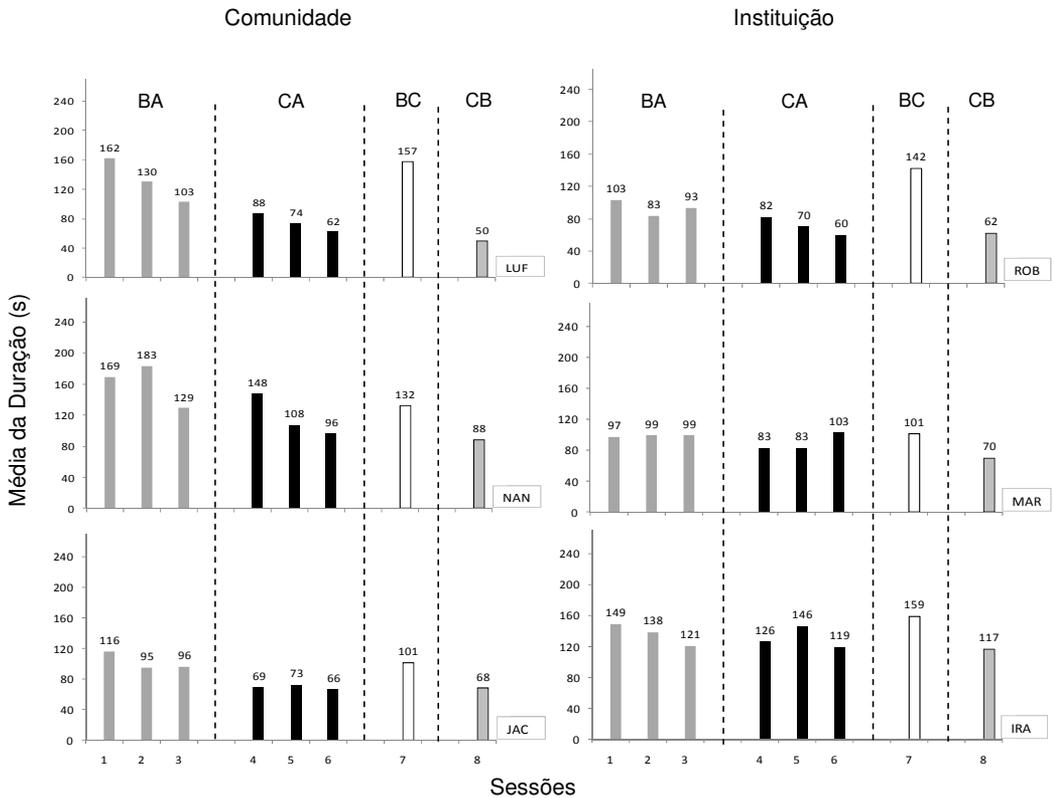


Figura 5. Duração expressa em segundos em tarefas de subtração com a apresentação de sentenças com estímulos auditivo-visuais e visual-visuais. Os desempenhos estão expressos em barras com padrões distintos para cada relação.

Esses dados remetem à reflexão sobre os motivos que levam idosos da mesma faixa etária a apresentarem desempenhos diferentes. Duas possíveis explicações: primeira, o tipo de tarefa envolvendo discriminação auditivo-visual exige do idoso a capacidade de manter a instrução “viva” enquanto processa a operação matemática, o que se caracteriza como uma tarefa complexa envolvendo processos de memorização e recordação da instrução simultaneamente à realização da operação da subtração; outra explicação refere-se à estimulação advinda do ambiente em que vivem. Viver na comunidade é estar em constante processo de estimulação, é estar exposto

a diferentes contingências em ambientes com grande variedade de pessoas, estabelecimentos, eventos e demandas cotidianas. Viver na instituição é estar exposto a contingências frequentemente negativas, envolvendo solidão, sentimento de menos-valia, submissão às regras e rotinas que reduzem as possibilidades de exercer o papel de cidadão, de ter a vez e a voz; significa a impossibilidade de poder viver de maneira independente e autônoma.

Foi calculada a média geral da duração das sessões para idosos da comunidade e da instituição de longa permanência. Analisando a Figura 6, observa-se a tendência decrescente na duração das sessões. Esse é um dado

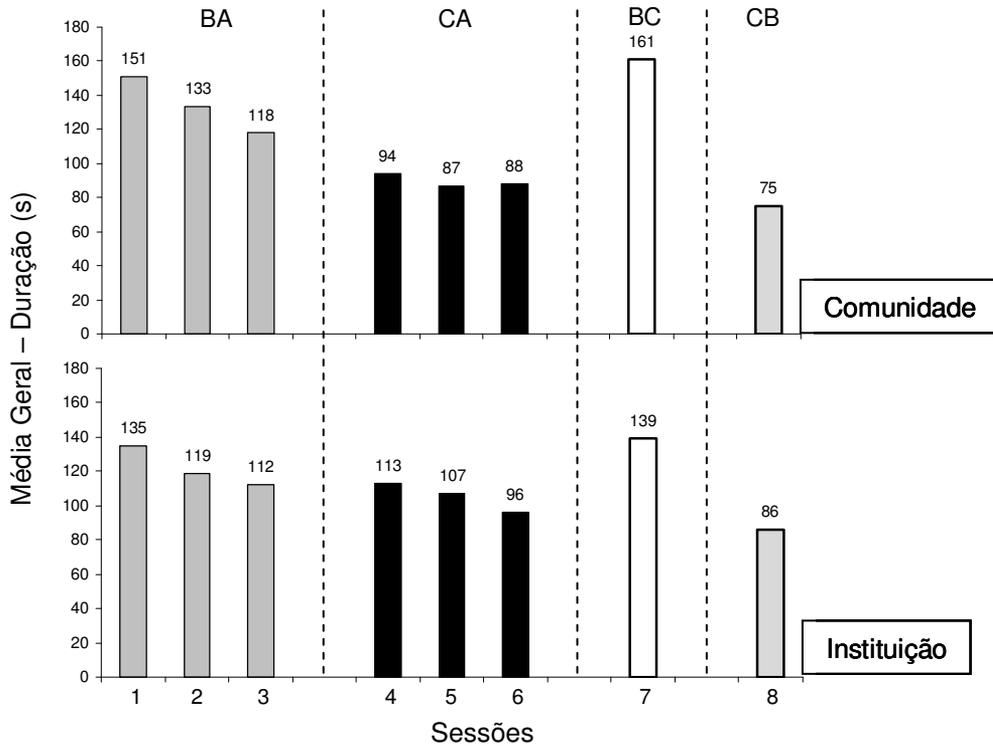


Figura 6. Média geral da duração das sessões para idosos da comunidade e da instituição de longa permanência. Os desempenhos estão expressos em barras com padrões distintos para cada relação.

interessante, na medida em que evidencia as potencialidades dos idosos em adquirir novas habilidades e em modificar o comportamento em função do procedimento empregado. Uma característica importante, também, refere-se à experiência acumulada de uma sessão para outra, o que possibilitou maior familiaridade com o procedimento informatizado e com a sequência das tarefas.

Apesar do número reduzido de sessões, verificou-se o aumento na velocidade das respostas e na precisão das escolhas. Comparando as médias gerais de desempenho (porcentagem de acertos e duração), os idosos da instituição parecem ter se beneficiado mais da exposição ao ambiente experimental do que os idosos da comunidade quando com-

parados os desempenhos (inicial e final) e analisadas as mudanças de comportamento. Esses dados mostram que a repetição da tarefa pode contribuir para diminuir o tempo de execução e melhorar o desempenho, o que se caracteriza por uma aprendizagem de novas habilidades. Esses dados revelam um efeito característico de *learning-set*.

De acordo com Millenson (1967), o *learning-set* é o aprender a aprender. Em tarefas de discriminações semelhantes, em que apenas o estímulo envolvido é modificado, o organismo passa a responder de forma mais rápida e correta ao longo do tempo. Essa possibilidade contribui para a explicação de que *deficits* cognitivos ocorridos durante a velhice podem estar relacionados com

a maneira como o ambiente é arranjado e com a ausência de estímulos relevantes, e que os baixos desempenhos não se devem apenas a alterações biológicas, como apontado pelas abordagens desenvolvimentistas, mas à interação do ambiente com esses processos biológicos (Baron & Menich, 1985; Baron & Surdy, 1990).

Um dos aspectos comuns no cotidiano das pessoas que convivem com idosos é a dificuldade em compreender e executar instruções simples, o que geralmente é associado a perdas auditivas, cognitivas ou outras alterações biológicas. Uma análise funcional desse contexto revela que essas demandas, em geral, são apresentadas por meio de instruções verbais, em ritmo normal de conversação e com solicitações sobrepostas, o que pode repercutir em um desempenho insuficiente e ser interpretado como uma questão individual de perdas e declínios de potencialidades, mascarando suas reais capacidades.

Os achados do presente estudo corroboram essa característica, na medida em que as tarefas com estímulos modelo auditivo foram realizadas com maior porcentagem de erros e com maior tempo para a conclusão da tarefa. Entretanto, se o ambiente (pessoas, instruções, tarefas) for alterado considerando essa peculiaridade da pessoa idosa, o desempenho poderá ser facilitado e repercutir em ações positivas na comunidade.

Os resultados deste estudo mostraram que idosos, tanto da comunidade quanto da instituição, apresentaram desempenhos inferiores em tarefas auditivas quando há apresentação sucessiva dos estímulos, e os desempenhos maiores foram relacionados com as tarefas visuais, quando há uma discriminação com apresentação simultânea dos estímulos,

em que o estímulo visual permanece presente durante a realização da tarefa.

Para explicar esses achados, outras investigações serão necessárias para analisar se os desempenhos estão relacionados com fatores biológicos referentes às alterações auditivas, cognitivas; se existe dificuldades em tratar estímulos com características físicas distintas como equivalentes; ou se as manipulações no ambiente, com procedimentos cuidadosamente delineados, podem favorecer o desempenho de idosos residentes em diferentes contextos sociais. A análise do comportamento defende esta última hipótese, mas é preciso que futuras pesquisas sejam desenvolvidas para melhor compreensão desses fenômenos.

Outra variável que pode interferir nos desempenhos é a capacidade de memorizar/reter a instrução verbal enquanto processa o raciocínio matemático da subtração. Como a literatura na área da matemática com a abordagem comportamental ainda é escassa, pode-se fazer uma analogia com o processo de leitura.

Williams, Myerson e Hale (2008) ressaltam a importância da memória de trabalho na vida cotidiana e exemplificam com a descrição do papel da leitura. Para compreender o que está sendo lido, a pessoa deve relacionar o presente texto à parte do material anteriormente lido. Na medida em que a capacidade para reter as informações relevantes prévias enquanto processa a nova informação está prejudicada, o leitor necessitará retomar o material anteriormente apreendido, o que poderá dificultar a eficiência da leitura e da compreensão e, assim, limitar a quantidade real de aprendizado.

As variáveis, tarefas auditivo-visuais (com estímulos apresentados sucessivamente) e ta-

refas visual-visuais (com estímulos apresentados simultaneamente), indicam características que parecem revelar que as primeiras são mais complexas para os idosos. Talvez essa complexidade possa estar relacionada com o aspecto da retenção da instrução verbal enquanto processa a operação da subtração para encontrar o resultado. Entretanto, novos estudos precisariam ser conduzidos para análise mais aprofundada desses achados.

Se os melhores desempenhos foram verificados em tarefas com estímulos visuais, os resultados poderiam ser generalizados para outros contextos do cotidiano, por meio de orientação aos cuidadores para introduzir dicas visuais no ambiente, como símbolos e mensagens escritas, para servir como disparadores dos desempenhos diários dos idosos. Essa é uma medida simples, que poderia auxiliar os idosos a terem maior independência e autonomia em suas atividades cotidianas.

O grau de escolaridade, embora não isolado para análise, não pareceu ser uma variável que influenciou no desempenho das tarefas matemáticas programadas e executadas no computador, tendo em vista que a subtração é uma operação básica e praticada diariamente em contextos formais e informais. A tarefa exigiu habilidades de olhar ou ouvir a instrução, efetuar o cálculo da sentença de subtração e tocar em um estímulo da tela do computador como resposta para sua escolha.

A variável ambiental, viver na instituição ou na comunidade, parece ter sido uma condição determinante nas diferenças observadas. Viver na instituição pode ser caracterizado por uma rotina na qual imperam a passividade, a dependência e a exigência ao cumprimento de normas e horários rígidos, assim como poucas oportunidades de esco-

lhas do que fazer, onde ficar ou o que comer. Em contrapartida, viver na comunidade caracteriza-se pela presença de estímulos reforçadores e concorrentes, possibilitando aos idosos a oportunidade de fazer o que desejarem, de escolher o que preferirem, de se manterem ativos e independentes, de estruturar sua própria rotina diária.

#### CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com Adkins e Mathews (1999), as intervenções comportamentais em gerontologia têm produzido estudos inovadores e bem-executados. Essas pesquisas têm demonstrado que mudanças positivas podem ser feitas na vida dos idosos. Permanece claro, no entanto, que a perspectiva de solucionar problemas de idosos sem o apoio do sistema social que desenvolve ou apoia seus comportamentos não levará a uma mudança efetiva. A gerontologia comportamental pode mudar em uma direção madura se aderir, o máximo possível, às dimensões da análise aplicada do comportamento. Essa estratégia promoverá o crescimento, a efetividade e a humanização das intervenções comportamentais que melhoram a qualidade de vida dos idosos.

Pode-se destacar a relevância científica e social de propostas dessa natureza, tendo em vista a possibilidade de os idosos poderem adquirir e/ou resgatar habilidades funcionais que poderão auxiliá-los na resolução de problemas do dia a dia, na sociabilidade com outros companheiros, na satisfação de necessidades pessoais, como, por exemplo, fazer uso de telefone para conversar com familiares, poder realizar uma atividade de jogo ou lazer com companheiros, realizar operações matemáticas básicas, fazer uma receita culi-

nária, fazer compras na comunidade. Assim, a análise minuciosa do repertório matemático poderá contribuir para a compreensão de aspectos relevantes para a preservação e/ou o resgate de funções cognitivas importantes para os idosos.

No presente estudo, o desempenho revelado na realização das tarefas de discriminação condicional matemática mostrou a eficácia do procedimento adotado com participantes entre 70 e 89 anos, residentes na comunidade e em instituição de longa permanência, o que, desse modo, contribui para os estudos na área da análise do comportamento, uma vez que pesquisas com população nessa faixa etária são escassas no Brasil. Além disso, o estudo mostrou que o tipo de estímulo utilizado (auditivo ou visual) e o arranjo da tarefa podem ser variáveis relevantes na estabilidade das classes de equivalência. Esses achados colaboram para a ampliação do conhecimento na área e podem contribuir para o desenvolvimento de novas pesquisas que tenham por objetivo propor estratégias educacionais para o ensino e a aprendizagem de novos repertórios comportamentais e para compreender melhor os efeitos do ambiente sobre o processo de envelhecimento.

#### REFERÊNCIAS

- Adkins, V. K., & Mathews, M. (1999). Behavioral gerontology: State of the science. *Journal of Clinical Gerontology*, 5, 39-49.
- Baltes, P. B. (1987). Theoretical propositions of the lifespan developmental psychology: On the dynamics between growth and decline. *Developmental Psychology*, 23, 611-696.
- Baron, A., & Menich, S. R. (1985). Reaction time of younger and older men: Effects of compound samples and prechoice signal on delayed matching-to-sample performances. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 44, 1-14.
- Baron, A., Menich, S. R., & Perone, M. (1983). Reaction time of younger and older men and temporal contingencies of reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 40, 275-287.
- Baron, A., & Surdy, T. M. (1990). Recognition memory in older adults: Adjustment to changing contingencies. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 54, 201-212.
- Birren, J. E., & Schaie, K. W. (1996). *Handbook of the psychology of aging*. New York: Academic Press.
- Brucki, S. M. D., Nitrini, R., Caramelli, P., Bertolucci, P. H. F., & Okamoto, I. H. (2003). Sugestões para o uso do Mini-Exame do Estado Mental no Brasil. *Arquivos de Neuropsiquiatria*, 61, 3-B.
- Burgio, L. D., & Burgio, K. L. (1986). Behavioral gerontology: Application of behavioral methods to the problems of older adults. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 19, 321-328.
- Carvalho Filho, E. T. (2000). *Geriatrics: fundamentos, clínica e terapêutica*. São Paulo: Atheneu.
- Elias, N., & Goyos, C. (2007). *Mestre (versão Libras)*. Mestre software.
- Goyos, C., & Almeida, J. C. B. (1994). *Mestre (versão 1.0)*. [Computer software]. São Carlos: Mestre software. Recuperado de [www.geocities.com/EnchantedForest/Glade/1252](http://www.geocities.com/EnchantedForest/Glade/1252)
- Green, G., & Saunders, R. R. (1998). Stimulus equivalence. In A. K. Lattal, & M. Perone (Eds.). *Handbook of research methods in human operant behavior* (pp. 229-262). New York: Plenum Press.
- IBGE – Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2010). Pirâmide etária. Recuperado em 4 de abril, 2010, de [http://www.ibge.gov.br/censo2010/piramide\\_etaria/index.php](http://www.ibge.gov.br/censo2010/piramide_etaria/index.php)
- Maria, A. A. R. (2003). *Biografia do abandono*. São Paulo: Colégio Pentágono.

- Millenson, J. R. (1967). *Princípios de análise do comportamento*. Brasília: Coordenada.
- Plaud, J. J., Gillund, B., & Ferraro, F. R. (2000). Signal detection analysis of choice behavior and aging. *Journal of Clinical Geropsychology, 6*, 73-81.
- Rossit, R. A. S., & Goyos, C. (2009). Deficiência mental e aquisição matemática: currículo como rede de relações condicionais. *Revista Psicologia Escolar e Educacional, 13*, 213-225.
- Williams, B., Myerson, J., & Hale, S. (2008). Individual differences, intelligence, and behavior analysis. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 90*, 219-231.
- Wisocki, P. A. (1991). Behavioral gerontology. In P. A. Wisocki (Ed.). *Handbook of clinical behavioral therapy with the elderly client* (pp. 3-51). New York: Plenum Press.